UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1948 N° 7

LES IMPOSSIBILITÉS DE LA RADIOGRAPHIE DU POUMON

LEUR CORRECTION PAR LA TOMOGRAPHIE

THÈSE

pour le Doctorat en Médecine

Présentée et soutenue en Janvier 1948

PAR

PIERRE CAPPELINI

MEMBRES DU JURY. MM. MOREL, *Président.*
NANTA, MARQUÈS, DAMBRIN (P) *Assesseurs.*
LAPORTE, *Suppléant.*

GAILLAC
IMPRIMERIE C. LIENARD
44, rue de la Madeleine
— 1948 —

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548905_0069

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1948 N° 7

LES IMPOSSIBILITÉS DE LA RADIOGRAPHIE DU POUMON

LEUR CORRECTION PAR LA TOMOGRAPHIE

THÈSE

pour le Doctorat en Médecine

Présentée et soutenue en Janvier 1948

PAR

PIERRE CAPPELINI

MEMBRES DU JURY.

MM. MOREL, *Président.*
NANTA,
MARQUÈS, } *Assesseurs.*
DAMBRIN (P)
LAPORTE, *Suppléant.*

GAILLAC
IMPRIMERIE C. LIENARD
44, rue de la Madeleine
— 1948 —

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE de MÉDECINE et de PHARMACIE

TABLEAU DU PERSONNEL

DOYEN	MM.	CALVET
ASSESSEUR		LEFEBVRE
Doyens honoraires		BARDIER
		GORSE

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. DALOUS	MM. RISPAL	MM. MOOG	MM. MAURIN
ESCAT	LAFORGUE	MERIEL	RIBAUT
	ARGAUD	CAUBET	SERR

PROFESSEURS

Clinique de neurologie et psychiatrie	MM.	RISER
Clinique médicale		TAPIE (J.)
		ROQUES
Clinique obstétricale		GARIPUY
Physiologie		SOULA
Clinique chirurgicale du cancer		DUCUING
Physique biologique et médicale		BUGNARD
Clinique des Maladies cutanées et syphilitiques		NANTA
Chimie et Toxicologie		BRUSTIER
Pathologie générale et médecine expérimentale		SENDRAIL
Clinique chirurgicale et gynécologique		LEFEBVRE
Anatomie		CLERMONT
		VALLOIS
Histoire naturelle		DELAS
Clinique médicale infantile et puériculture		SOREL
Pharmacie		CAUJOLLE
Pathologie interne		MOREL
Bactériologie, hygiène et médecine sociale		ANDRIEU
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie		N...
Clinique des Maladies des Voies urinaires		FABRE (P.)
Matière médicale		VINCENT
Hydrologie thérapeutique et Climatologie		MÉRIEL (P.)
Anatomie pathologique		FABRE (J)
Cliniq. oto-rhino-laryngologique et maxillo-faciale		CALVET
Clinique ophtalmologique		CALMETTES
Chimie biologique		MONNIER (R)
Médecine légale et Médecine du travail		PLANQUES
Histologie et Embryologie		BROUSSY

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Physiologie	MM.	BAISSET
Obstétrique		GUILHEM
Anatomie		COULOUMA

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

AGRÉGÉS EN EXERCICE

Histologie	MM. BIMES, ch. de f.
Anatomie	LAZORTHES
Médecine	GADRAT DARNAUD, GERAUD, DARDENNE LAPORTE (J.),
Chirurgie	VIRENQUE GRIMOUD DIEULAFE, RIEUNAU, DAMBRIN (P.)
Ophtalmologie	DEODATI
Chimie médicale	VALDIGUIE
Physique médicale	MARQUES,
Pharmacie	COUTURIER
Chimie gén. pharm.	BLANC
Histoire naturelle pharmaceutique	Mme DULUCQ-MATHOU

COURS COMPLÉMENTAIRES

Cours d'obstétrique aux élèves sages-femmes	MM. GARIPUY
Cours d'anat. physiol. et pathol. aux élèves sages-femmes	GUILHEM
Chimie biologique	VALDIGUIE
Chimie pathologique	VALDIGUIE
Chimie minérale	BLANC
Stomatologie	CADENAT
Physique pharmaceutique	AUVERGNAT
Dermatologie et Syphiligraphie	BAZEX
Législation pharmaceutique	BOUISSET
Microbiologie	BOUISSET
Clinique de la Tuberculose	MOREL (L. DAMBRIN (P)
Parasitologie	LASSERRE
Botanique et Cryptogamie	Mme DULUCQ-MATHOU
Chimie analytique	MM. BLANC
Médecine du travail et Assurances Sociales	BOUNHOURE
Anatomie médico-chirurgicale	THOMAS
Pharmacodynamie	BOUNHOURE
Bactériologie et Hygiène	LAPORTE
Urologie	LHEZ
Ophtalmologie	DEODATI
Neuro-chirurgie	LAZORTHES
Clinique O. R. L.	CLAUX
Secrétaire de la Faculté	DUCROS

La Faculté déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération en date du 12 mai 1891).

A MON PÈRE & A MA MÈRE

Je sais les sacrifices qu'ils ont faits pour moi.
Je leur dédie ma thèse, trop faible témoignage de mon immense affection et de ma profonde reconnaissance.

A MA FEMME & A MON FILS

A MON FRÈRE & A MA SŒUR

A MES BEAUX-PARENTS

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR MOREL

Professeur de Pathologie interne
Chargé de l'Enseignement clinique de la Tuberculose

Il nous a ouvert toutes grandes les portes de son service. Il nous a dirigé duns la rédaction de ce travail.

Qu'il trouve ici l'expression respectueuse de notre gratitude.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR NANTA

Professeur de Clinique Dermatologique et Syphiligraphique

En témoignage de gratitude et d'affectueux dévouement pour la bienveillance qu'il n'a cessé de nous témoigner.

MONSIEUR LE PROFESSEUR MARQUES

Professeur Agrégé à la Faculté

Nous lui exprimons ici toute notre admiration et toute notre gratitude pour son précieux enseignement.

MONSIEUR LE PROFESSSEUR DAMBRIN

Professeur Agrégé à la Faculté

En témoignage de notre respectueuse sympathie.

MONSIEUR LE PROFESSEUR LAPORTE

Professeur Agrégé à la Faculté

En remerciement pour tout ce qu'il nous a appris durant notre stage dans le service de clinique médicale.

INTRODUCTION

L'exploration radiologique ordinaire, avec l'amélioration technique du matériel, sa meilleure protection, tend de plus en plus à se généraliser. Son importance dans le dépistage des affections pulmonaires a acquis droit de cité. Cette méthode d'investigation bien que d'un appoint très appréciable, présente de grossières imperfections : L'image de la radiographie ordinaire du thorax est la résultante des ombres de tous les organes qui se trouvent dans le cône d'irradiation des rayons X.

Que le cliché soit pris en incidence, de face, de profil ou en oblique, l'image obtenue est formée de la projection sur le film d'une multitude d'ombres appartenant à des plans différents qui se superposent, se juxtaposent et, suivant leurs densités comparées, s'additionnent ou s'annulent.

L'entrecroisement des clavicules, des premières et deuxièmes côtes masquent souvent, aux yeux les plus avertis, le minuscule infiltrat, révélateur d'un foyer de tuberculose au début.

La tomographie, en balayant ces impossibilités, nous permettra dans une certaine mesure de sérier les plans d'ombres, de disséquer les superpositions et les juxtapositions, et d'effacer le trop gênant support osseux.

Nous envisagerons les avantages de cette méthode dans les affections pulmonaires rencontrées dans le service de clinique de la tuberculose de l'hôpital de Purpan. Nous vous présenterons pour chaque type de maladie une radiographie classique et le meilleur tomogramme.

Pour compléter notre exposé, nous sortirons du cadre de nos documents radiologiques, ce faisant nous essayerons de tracer les limites de la tomographie.

Nous débuterons par un court historique, nous essayerons de simplifier les principes de la méthode. La partie technique fera une plus large part au mécanisme de la formation de l'image dans les réalisations françaises ou étrangères les plus usuelles.

PARTIE TECHNIQUE

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

En juillet 1914, le Professeur KAROL-MAYER, au Congrès des internes polonais, à Lemberg, expose dans une conférence le principe d'une méthode de radiographie permettant l'élimination des ombres parasites.

En 1916, il publie une monographie : « Diagnostic différentiel radiologique des affections du cœur et de l'aorte. » Dans ce travail, il attire l'attention du lecteur sur un chapitre spécial intitulé : « Elimination des ombres compliquant le diagnostic. » Le Professeur MAYER utilise le déplacement du tube à rayons X, le film restant fixe, et obtient ainsi nettement que l'image des plans de l'objet immédiatement au contact de la plaque.

En 1915, pendant la guerre, un ingénieur italien, BAESE, de Florence, met au point un appareil basé sur le même principe mais n'applique son procédé qu'au dépistage des corps étrangers dans l'organisme.

BAESE mobilise le tube et le film rendu solidaire par un système spécial.

En 1921, un Français, le Docteur E. M. Bocage, demande à Paris le brevet de son invention : « Procédé et dispositif de radiographie sur plaque en mouvement »; c'est la mise au point d'un procédé d'exploration permettant d'isoler dans le tissu à radiographie la région intéressante. Les circonstances ne permirent pas au Docteur Bocage les réalisations de ses projets.

En 1921, à quelques mois d'intervalle, deux autres Français, Porte et Chausse, prennent un brevet. Les deux auteurs présentent un dispositif reposant sur les mêmes principes que ceux de Bocage, mais des variantes de réalisations y sont apportées :

1° Possibilité d'un montage sur trois cadres dont un est fixe;

2° Cadre fixe portant un arbre qui, lui, détermine la translation;

3° Possibilité d'appliquer ce procédé pour la Roentgenthérapie à des profondeurs déterminées.

Ce brevet ne sera pourtant pas exploité.

En 1927, l'Allemand Pohl publie un ouvrage sur la radiographie en coupes.

C'est à l'Italien Alessandro Vallebona, de Gênes, que l'on doit la première réalisation pratique des clichés de coupes radiographiques.

En février 1930, Vallebona publie les premières images en coupes du crâne.

En 1934, au IV[e] Congrès de Radiologie de Zurich, le Professeur Marigliano, de Gênes, attire l'attention des congressistes sur l'importance de cette méthode dans l'exploration des bronches et des processus cavitaires.

Son élève, le Docteur Vallebona présente alors les premiers clichés de coupes pulmonaires.

A la même époque, deux autres auteurs italiens, le Docteur Bistolfi, assistant du Professeur Marigliano, et le Docteur Busi, établissent d'une manière très détaillée les bases géométriques de cette méthode et l'appellent la Stratigraphie.

En 1933, le Hollandais Bartelink publie dans une

revue allemande de radiologie, deux articles où il affirme avoir réalisé ses premiers clichés en mars 1930.

En 1934, un Hollandais, le Docteur Ziedses des Plantes, publie un mémoire sur la Planigraphie. L'auteur s'intéresse à cette méthode dès 1922, sans avoir eu connaissance des travaux faits à l'étranger. En 1931, il réalise avec des moyens de fortune le planigraphe.

Dans sa communication, qui constitue un résumé très complet de ses travaux, il expose d'une façon très détaillée les principes fondamentaux de sa méthode et les considérations techniques et pratiques qui en découlent.

En 1935, le même auteur publie dans une revue hollandaise une nouvelle méthode d'investigation : « Le Serioscope. »

En 1935, Chaoul et Grossman, en Allemagne, mettent au point un nouvel appareil dit « tomograph ».

En 1937, Massiot réalise le serioscope de Ziedses des Plantes.

En septembre 1937, le Docteur Cottenot, de Paris, au V[e] Congrès international de Radiologie de Chicago, fait une communication sur la Serioscopie thoracique.

En mai 1937, il perfectionne la méthode et présente le déclancheur respiratoire pour Serioscopie, permettant la prise de cliché pour Serioscopie au même temps de la respiration.

En août 1937, Ponthus et Malvoisin, de Lyon, publient un travail sur la « Stratiscopie », méthode d'examen radioscopique en coupe de l'organisme.

En octobre 1937, Ronneaux et Lemoine présentent un nouvel appareil de radiographie en coupe : « L'oscillo-strator. »

En mars 1939, Roger Grangerard présente un nouvel appareil pour la Radiotomie thoracique en décubitus latéral.

En octobre 1947, Frain et Lacroix présentent au V[e] Congrès d'E. R. de Langue française, un dispositif permettant l'obtention de coupes horizontales.

Ainsi, depuis la mémorable communication de Val-

LEBONA, les publications à ce sujet ne cessent de paraître en France et à l'étranger où, tour à tour, les Italiens avec VALLEBONA, BOZETTI, BISTOLFI, BALESTRA, MARIGLIANO, les Hollandais avec ZIEDSES DES PLANTES et BARTELINK, les Allemands avec CHAOUL, GROSSMAN, GREINEDEROTT, VOGT, FRICK, SCHMIDT, KREMER, BERG, BOTH, les Français avec PONTHUS, MALVOISIN, COTTENOT, GRANGERARD, RONNEAUX, LEMOINE, FRAIN, LACROIX, s'efforcent de tirer des méthodes initiales de BOCAGE, en les adaptant à leur technique personnelle, des résultats très sérieux.

CHAPITRE II

PRINCIPE

La radiographie en coupe est une méthode grâce à laquelle on obtient sur un cliché l'image d'une tranche sélectionnée du corps, avec effacement des couches sus et sous-jacentes.

En 1914, Karol-Mayer propose de déplacer l'ampoule, l'objet et le film restant fixe. Il n'obtient nettement que l'image des plans de l'objet immédiatement au contact de la plaque.

Mayer tenait la moitié de la solution seulement, la moitié la plus intéressante, car elle faisait état de l'effacement des ombres par la mobilisation du foyer, mais son plan de coupe lui était imposé et non sélectionné.

En 1921, Bocage, dans son brevet d'invention, « Procédés et dispositifs de radiographie sur plaque en mouvement », complète la solution en démontrant qu'il ne suffit point de mobiliser l'ampoule, il faut mobiliser le film. Il nous explique sa méthode de la façon suivante:

« Le procédé qui fait l'objet de l'invention consiste à déplacer pendant la pose la plaque sensible et le tube radiogène, en leur imprimant des mouvements continus, coordonnés par un mécanisme, de telle sorte :

« 1° Qu'on ne radiographie qu'un seul plan choisi

dans le sujet, même si ce dernier est très épais, l'image de ce plan apparaissant seule avec netteté sur le cliché, les autres plans n'y laissant pas de traces précises;

« 2° Qu'on puisse, par des dispositifs accessoires, d'une part, éliminer les radiations secondaires et, d'autre part, diminuer la surface apparente du foyer d'émission des rayons X. »

Bocage décrit un dispositif d'ensemble qui lui permet de réaliser ce procédé : « Le focus du tube radiogène est rendu mobile dans l'espace, ainsi que la plaque sensible; cette dernière ne peut recevoir que des mouvements de translation. Tous deux sont reliés par un mécanisme tel que leur déplacements élémentaires soient toujours synchrones, parallèles, de sens opposé et dans un rapport de grandeurs constant. »

Le résultat de ce dispositif sera le suivant :

« Dans ces conditions, il existe entre eux dans l'espace un seul plan fixe; dont chaque point a toujours pour ombre un même point de la plaque; donc seuls les organes contenus dans ce plan ont une radiographie nette et rigoureuse. Les autres organes ne donnent que des ombres diffuses pouvant altérer partiellement l'intensité de la première image, mais sans y ajouter de nouvelle ligne car chacun de leurs points a une ombre d'autant plus mobile sur la plaque qu'il est plus éloigné du plan et que les mouvements du tube sont plus étendus. »

Il résume son brevet de la façon suivante :

« L'invention a pour objet un procédé et des dispositifs de radiographie, basés essentiellement sur les caractéristiques suivantes :

« 1° Déplacement continu de la plaque sensible et du tube radiogène pendant la pose;

« 2° Utilisation d'une loi géométrique pour coordonner les mouvements respectifs à leur imprimer;

« 3° Obtention de la radiographie d'une seule couche mince du sujet;

« 4° Elimination des rayons secondaires;

« 5° Réduction du diamètre apparent du focus du tube. »

Voilà, dans ses grandes lignes, le principe émis par Bocage. Dans son brevet, il n'a pas donné de démonstration géométrique.

Démonstration géométrique.

On peut trouver l'explication de ce principe en partant de la marche des rayons X dans le cas des radiographies standard.

Soit l'objet ab dont l'image radiologique nous intéresse. De la construction géométrique du faisceau des rayons X émis par le foyer F on pourra tirer les déductions suivantes :

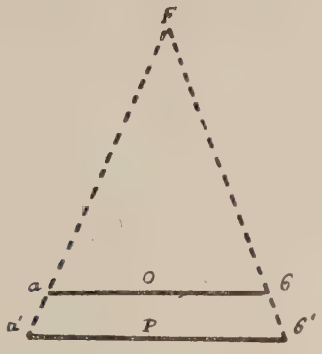

Schéma 1

1° Les images sont toujours agrandies par rapport à l'objet réel. L'agrandissement augmente :

a) Quand le foyer F se rapproche du film;

b) Quand l'objet s'éloigne de la plaque;

2° Tous les points situés dans un même plan parallèle à la plaque sont agrandis dans la même proportion, indépendamment de la normalité ou obliquité des rayons;

3° Le coefficient d'agrandissement est donné par le rapport :

$$\frac{\text{Foyer-objet}}{\text{Foyer-plaque}}$$

La notion de « plan parallèle » à la plaque devient donc, dès le début, primordiale.

Comme il n'y a pas des plans idéaux, mais des couches successives dans l'objet, il faut considérer la radiographie standard comme due à la superposition d'une série de couches ou de tranches successives, chaque tranche donnant son sciagramme.

Chaque couche subit un grandissement différent suivant le rapport $\frac{\text{F. O.}}{\text{F. P.}}$

Dans le cas de radiographie ordinaire d'un objet, deux déformations interviennent :

1° L'objet n'étant pas contenu dans une seule tranche parallèle, les sciagrammes superposés portent chacun un grandissement différent;

2° La position géométrique est variable selon la position de l'objet. L'image diminue quand le plan de l'objet se rapproche de la verticale, elle augmente lorsqu'il devient horizontal.

Pour une distance F. P. donnée, la superposition est variable avec le centrage du foyer au-dessus de l'objet. Pour chaque sciagramme, l'agrandissement ne varie pas, puisqu'il est contenu dans le même plan. Les relations entre les points restent rigoureusement conservées. Tout au contraire, la déformation est considérable pour un rayon oblique, due au décalage des sciagrammes, l'un par rapport à l'autre sur le film s'il ne s'agissait que d'un seul plan, la normalité ou l'obliquité du rayon ne donnerait aucune déformation et l'agrandissement resterait le même quelle que soit la direction du rayon.

Tous ces principes peuvent servir de base aux conditions nécessaires pour la radiographie en coupe. En effet, nous venons de voir que :

Tous les points d'un même plan parallèle à la plaque conservent dans l'image les mêmes rapports que dans l'objet.

La normalité ou l'obliquité du rayon ne sont pas des facteurs de déformation pour un seul plan, à condition qu'il soit parallèle à la plaque.

Dans la « radiographie en coupe » on fait bouger le sciagramme des plans situés au-dessus et au-dessous d'un plan parallèle sélectionné. Ce dernier donne une image agrandie certes, mais pure de toute déformation, quelle que soit la direction du rayon.

Pour rendre plus claire cette démonstration, rapportons-nous au schéma de BARTELINK.

Considérons trois plans parallèles A. B et C.

Soit A le plan où se déplace le tube à rayons X, F.

Soit B le plan où se déplace l'écran.

Soit C le plan passant par le corps du sujet à radiographier.

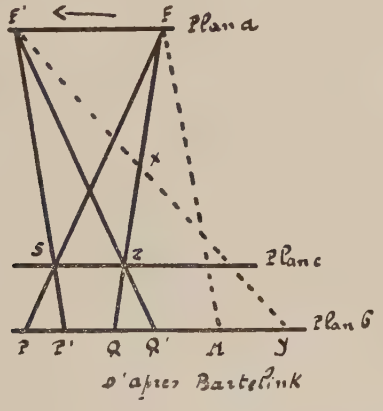

Schéma 2

Ampoule et écran sont rendus solidaires par un levier dont le point fixe de rotation passe par le plan C.

Soit S un point bien défini du corps. La projection de ce point se fera en P sur le film. Si F se déplace de F en F′ la projection du point S se fait en P′.

Soit Z un deuxième point du corps. La projection de Z, l'ampoule se trouvant en F, se fera en R.

Le foyer se déplaçant dans le même sens qu'auparavant de F en F′, la nouvelle projection se fera en R′.

Il nous suffira de démontrer que les projections des points S et Z, le foyer étant en F, sont égaux aux projections de ces mêmes points, le foyer ayant passé en F′.

Ecrivons l'équation :

$$\frac{SZ}{PR} = \frac{SF}{PF} \quad (1)$$

$$\frac{SZ}{P'R'} = \frac{SF'}{P'F'} \quad (2)$$

Traçons une droite FH parallèle à F′P′ : les trois plans étant parallèles, nous avons deux triangles semblables, HFP et F′SF. Nous pourrons écrire les relations suivantes :

$$\frac{SF}{PF} = \frac{SF'}{HF}$$

$$\frac{SF}{PF} = \frac{SF'}{P'F'}$$

HF : P′F′ par construction.

Cela nous montre que les deux derniers nombres des équations (1) et (2) sont égaux, donc que les deux premiers termes le sont également entre eux. Ecrivons donc que :

$$\frac{SZ}{PR} = \frac{SZ}{P'R'}$$

d'où : PR = P′R′,
et PP′ = RR′.

Soit X un autre point du corps du sujet, situé en dehors du plan de coupe C.

Si le foyer se déplace de F en F′, la projection de S se fait en P et P′, celle du point X en R et Y. Or, la

plaque ne se déplace que de P à P′ ou de R à R′. Il n'y aura donc aucune projection stationnaire de X sur la plaque.

La distance de C à B est la différence entre le déplacement de la plaque et celui de la projection. La différence de la noirceur de l'image s'étendra de C à B.

Nous pouvons par la même méthode démontrer l'exactitude du principe quand il s'applique à trois dimensions.

Mais tous les auteurs, en s'inspirant du principe de Bocage, y ont apporté des modifications.

Nous allons maintenant passer brièvement en revue l'appareillage actuel le plus usuel en Europe. Nous entendons par là le matériel qui a rallié le maximum de suffrages en clientèle et dans les hôpitaux. Nous décrirons succinctement chaque type d'appareil et le principe qui l'a inspiré.

Nous ne parlerons pas de la Serioscopie du Docteur Cottenot. Cette ingénieuse méthode, en permettant une exploration très minutieuse des plans successifs d'un poumon et la localisation d'une lésion avec une très grande exactitude, complétée par la radiographie en coupe qui permettrait d'obtenir une image radiographique excellente de la lésion, devrait être d'une indication majeure dans la chirurgie du poumon.

Sa délicate technique a malheureusement fait peu d'adeptes. La sérioscopie est injustement abandonnée de plus en plus au profit de la tomographie.

CHAPITRE III

APPAREILLAGE

A) EN FRANCE

1° Les appareils de la maison Massiot.

Le grand constructeur français de Courbevoie, M. Massiot, a mis trois appareils excellents à la disposition des radiologues :

Le Planigraphe.

Le Planigraphe est la réalisation française du Planigraphe du Docteur Ziedses des Plantes. Cet appareil est construit sur le principe suivant : L'ampoule et le film décrivent un trajet circulaire, sinusoïdal ou spiralé, dans deux plans parallèles mais en sens contraire.

La Maison Massiot a apporté quelques modifications techniques dans la construction du Planigraphe. L'entraînement du film et du tube sont obtenus au moyen d'un moteur électrique et d'un train d'engrenage qui permettent deux formes de trajectoires :

a) Une trajectoire circulaire de tous les diamètres de 4 à 24 cm.;

b) Une trajectoire épicycloïdale.

Cet appareil a été conçu pour l'examen du malade couché. L'expérience a montré que pour les planigraphies osseuses, la trajectoire épicycloïdale était préférable.

La trajectoire circulaire est recommandable pour l'examen pulmonaire, le diamètre des cercles permettant d'obtenir des couches plus ou moins minces et une lecture plus ou moins facile.

De plus,tout le système peut être bloqué et permettre la prise de clichés serioscopiques.

Cet appareil a l'appréciable avantage de permettre la prise de clichés en coupe des os, du thorax, et pour la serioscopie.

Le Biotome.

Il semble que ce deuxième appareil a plus que le premier reçu la faveur des médecins.

C'est un Planigraphe vertical, le malade est examiné debout. Il a été conçu essentiellement pour la prise de radiographies en coupe du thorax.

Il dérive directement du brevet de Bocage.

La Maison Massiot a réalisé un dispositif d'entraînement du tube et de la cassette porte-films au moyen d'un jeu de bielles dont le rapport des longueurs détermine le plan de coupe, fixe en principe, mais pouvant être avancé ou reculé suivant les besoins et les organes à radiographier.

Il y a adjonction d'une grille de Lysholm antidiffusante, immobile, ne donnant pratiquement aucune trace sur le film.

L'ampoule est animée d'un mouvement de rotation etdécrit une trajectoire circulaire de 0 m. 40 de diamètre, ce qui représente une trajectoire linéaire de 1 m. 26. Le tour complet se fait environ en 1 seconde.

Le tube 6-2 kw est à préconiser, ou mieux un tube à anode tournante. La tension aux bornes du tube doit être fournie par un générateur à quatre kenotrons.

Les tomogrammes qui vont illustrer la partie clinique de ce travail ont été réalisés avec le Biotome.

Pour comprendre le mécanisme de la formation de l'image, il faut nous rapporter au schéma de Massiot

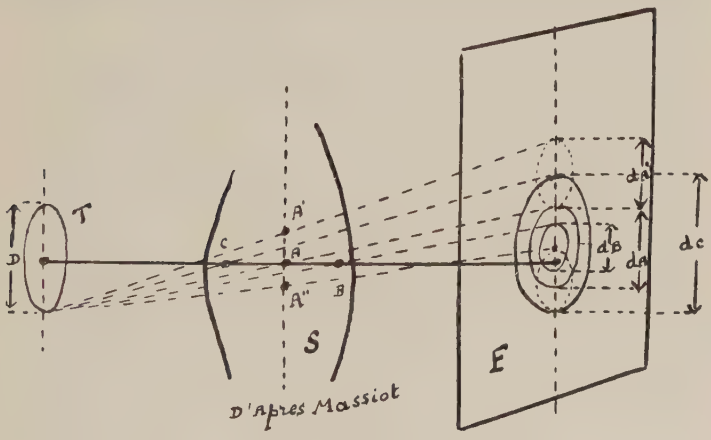

Schéma 3

Soit un tube T dont le foyer décrit un cercle de diamètre D. Soit F un film (supposé fixe d'abord) dont le plan est parallèle au plan de la circonférence décrite par F. Soit un sujet placé entre les deux en S.

Prenons un point A de ce sujet. L'ombre de A sur F sera un cercle de diamètre $dA = D \times \frac{AF}{TA}$

D'autres points tels que A′ et A″ compris dans un plan passant par A et parallèle à ceux de T et de F donneront des cercles de diamètres $dA' = D \times \frac{AF}{TA}$ et $dA'' = D \times \frac{AF}{TA}$

D'où : $dA = dA' = dA''$.

Les trois tracés ont même diamètre , le rapport d'homothétie étant le même pour les trois.

— Avec B on a : $dB = \frac{BF}{TB}$

— Avec C on a : $dC = \frac{CF}{TC}$ et ainsi de suite.

Si au lieu de considérer F fixe, on l'anime d'un mouvement circulaire dans son plan, décalé de 180° de celui de T, on démontrera facilement que si ce mouvement a pour diamètre la valeur dA tous les points tels que A, A′ et A″, etc..., seront fixes par rapport au film puisque décrivant tous la même courbe de même amplitude.

On aura donc une image radiographique fidèle comme si tube et film étaient restés fixes.

Par contre, les images des plans voisins tels que B et C décriront sur le film des cercles de diamètre :

$$dA - dB \text{ pour B,}$$

de diamètre :

$$dC - dA \text{ pour C, etc...}$$

Ils seront donc estompés sur le film, n'y laissant pas de traces précises.

Par contre, si le film décrit une circonférence de diamètre dB, le point B et, par extension, ceux de son plan, seront nets, ceux des autres plans A et C seront effacés car leurs points constitutifs décriront des cercles sur le film ayant pour diamètre respectivement DA — dB et Dc — dB.

Avant toute prise de tomogrammes, il faut réclamer une radiographie ordinaire de face et, si possible, une de profil de la région à explorer.

Si la lésion est localisée, une réglette graduée nous permettra de lire approximativement à combien de centimètres la lésion se trouve du médiastin pris comme point de repaire, pour un cliché ordinaire de face et de la colonne vertébrale pour un cliché ordinaire de profil.

Cette petite astuce permettra de faire une économie de film.

La Maison Massiot a mis en outre à la disposition des médecins le Serioscope de Ziedres des Plantes.

2° Les appareils de la Compagnie générale de Radiologie.

La grande Maison française, la Compagnie générale de Radiologie, a mis au point deux appareils pouvant servir à la radiographie en coupe.

L'Oscillo-strator.

Cet appareil a été conçu par le Docteur Ronneaux, de Paris. Il est inspiré de la méthode Vallebona-Bozetti.

La seconde méthode de Vallebona, employée particulièrement pour l'examen des poumons, fait pivoter le malade entre l'ampoule et le film fixes. Cette méthode donne d'excellents résultats, mais a l'inconvénint de ne donner d'image parfaitement nette qu'au centre de la plaque, alors que les bords sont légèrement déformés.

Bozetti modifie cette méthode en faisant pivoter le sujet et le film.

L'Oscillo-strator se compose d'une plate-forme circulaire pouvant pivoter autour d'un axe central. Deux supports verticaux réunis à leur partie supérieure par un arceau qui leur donne de la rigidité, se dressent aux deux extrémités d'un de ses diamètres.

Ils encadrent le plan de stratigraphie qui coïncide avec le plan de rotation. En arrière, un dossier mobile y est fixé à l'aide de tiges graduées qui permettent de régler et de mesurer la distance du plan de coupe. A 30 cm. en avant de cet ensemble que l'on fait facilement osciller à la main par un levier de commande placé latéralement, se trouve le support de l'écran radioscopique et du chassis porte-film, qui peut être monté au baissé suivant la taille du sujet. Il s'articule au levier de commande oscillant par une bielle qui rend ainsi solidaires la plate-forme et l'écran porte-film.

Le déclanchement du mouvement oscillant est automatique; c'est la plate-forme elle-même qui, au cours de son mouvement de rotation, déclanche, puis coupe

la haute tension; le temps de pose est réglable entre 0,3 et 1 seconde grâce à une pédale qui permet de passer de la durée d'exposition minimum à la durée d'exposition maximum.

Le Docteur Ronneaux emploie cet appareil dans le service du Docteur Ameuille de l'Hôpital Cochin.

Le Stratix.

Le Stratix, appareil pour stratigraphier en position verticale, est surtout destiné à l'examen du poumon.

C'est la première méthode de Vallebona; tube et film solidaires à point de rotation fixe passant par le corps du sujet immobile, qui l'a inspiré. Il utilise donc le déplacement du tube et du film dans deux plans parallèles, le sujet restant fixe.

Pour la prise de clichés en coupe et la stratigraphie, le tube et l'écran sont rendus solidaires, la distance entre eux étant réglable de 0 m. 30 à 1 m. 50, en désolidarisant tube et écran, l'appareil permettra de pratiquer la radioscopie et la radiographie ordinaire.

Le malade est placé sur une plate-forme mobile, grâce à laquelle on déterminera le plan de coupe désiré. L'angle de placement du tube, réglable de 5 à 35 degrés, permet de faire varier l'épaisseur de la couche que l'on veut étudier.

Derrière la cassette, qui se déplace en sens inverse du tube, est placé un réseau de Lysholm, animé d'un mouvement de translation latéral pour ne laisser aucune trace sur le film.

Enfin, la commande électrique de la haute tension est automatique. Le temps de pose fournit par une abaque est fonction de l'angle choisi et de la vitesse de déplacement du tube.

B) **EN ALLEMAGNE.**

1° Sanitas.

Cette Maison a construit un appareil sur les données du Professeur A. Chaoul. Le Docteur Grosman lui a donné le nom de Tomograph.

Cet appareil est basé sur le principe suivant :

Oscillation par simple pivotage du tube et du film autour d'un axe horizontal de rotation. Le déplacement est donc sphérique.

Ainsi tous les points qui se trouveront dans le plan horizontal de l'axe de rotation seront nets, alors que tous les autres points situés en dehors de ce plan seront flous.

Un peu plus tard, le Docteur Grossman apporta une transformation au dispositif : Au lieu d'imprimer un mouvement sphérique au film, il le fait glisser dans un plan qui restera toujours parallèle au plan du corps à radiographier.

Le schéma de Vogt nous renseigne sur le mécanisme de la formation de l'image donné par le Tomograph.

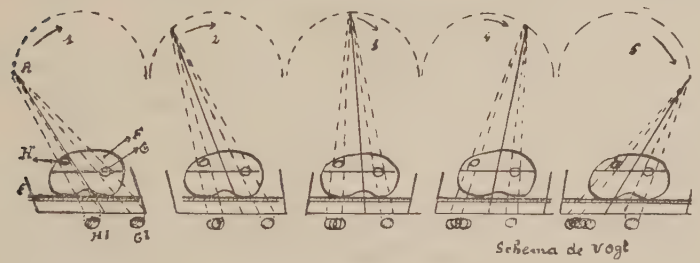

Schéma 4

Le point de rotation commun se trouve en B, dans le plan de coupe désiré du corps F. Le foyer A se déplace circulairement de gauche à droite, pendant que le film se déplace solidairement de droite à gauche mais parallèlement.

Le milieu de la plaque se trouve toujours à la même distance du centre de rotation B et décrit une trajectoire circulaire.

Considérons un point G du plan de coupe. Nous constatons que dans les cinq schémas de position, donc pendant tout le déplacement du tube de gauche à droite, sa projection GI se fera exactement au même endroit du film, et apparaîtra donc ombrée au maximum. Le point H se trouvant en dehors du plan de

coupe, aura une projection différente à chaque position du tube, de telle façon que ces projections successives ne donneront aucune image nette sur le film.

L'appareil se compose d'un support à deux colonnes d'acier, sur lequel le dispositif radiographique est suspendu et équilibré au moyen d'un axe qui guide les mouvements coordonnés du tube et du film.

Le malade peut être examiné couché ou debout; le chariot portant le tube à rayons X est réglable en hauteur et transversalement sur la table ou derrière un bâtis porte-écran. Les différentes épaisseurs de coupe sont obtenues par la variation de l'angle de pendule. Le tout peut être bloqué afin de permettre la prise de téléradiographie.

2° Siemens. Reiniger. Werke.

L'Introscop Siemens fut mis à la disposition des médecins en 1935. Quelques modifications y furent apportées par la suite. L'Introscop prit le nom de Planigraphe Siemens; le principe est inspiré de la première méthode de Vallebona, le sujet étant fixe, tube et film sont solidaires et mobiles autour d'un axe de rotation situé dans le plan de coupe du sujet. La trajectoire est linéaire dans deux plans rigoureusement parallèles, avec un très léger déplacement latéral pendant son mouvement entre les deux points extrêmes du parcours.

L'appareil est composé de deux bâtis verticaux, reliés entre eux et distants de deux mètres; entre eux et sur le côté une colonne fixe. Le tube et le film sont solidaires par un levier, dont le point fixe central déterminera le plan de coupe. Le tube se déplace pendant la prise du cliché de bas en haut, le film de haut en bas (c'est l'inverse qui se produit avec le Stratix C. G. R.).

En outre, le tube, durant son parcours, est animé d'un léger mouvement latéral sinusoïdal par une tringle en acier.

Le sujet, immobile sur une plate-forme, peut être

avancé ou reculé, les variations de déplacement se lisent sur une réglette fixée à droite de l'appareil.

Sur la colonne de gauche, est fixée une glissière blocable qui permet d'éloigner ou de rapprocher le plan de coupe du plan de film. On a donc et possibilités de déplacer le sujet suivant son épaisseur dans le plan de coupe, et possibilités de déplacer le plan de coupe lui-même, en avançant ou en reculant l'axe de rotation du système tube film.

Une grille antidiffusante avec déplacement automatique transversal évite toute trace sur le film. Tout le système peut être bloqué et permettre la prise de radiographie ordinaire. Un manchon applicable au levier qui solidarise le tube et le film permet la mobilisation manuelle du système. On peut ainsi, par « Planiscopie », localiser approximativement la profondeur des lésions.

PARTIE CLINIQUE

CHAPITRE PREMIER

TOMOGRAPHIE ET TUBERCULOSE PULMONAIRE

I. TOMOGRAPHIE ET DIAGNOSTIC

Un film radiographique reproduit sur un plan toutes les images normales ou pathologiques qui se trouvent dans le cône dirradiation des rayons X. Or, notre cage thoracique, dont l'épaisseur est de 18 à 22 centimètres en moyenne, comprend théoriquement une infinité de plans et comporte, dans la pratique habituelle des tuberculeux pulmonaires, un certain nombre de lésions juxtaposées d'avant en arrière. Ces lésions peuvent être de texture très différente; ici une perte de substance, là une infiltration, là des nodules, là une bande de sclérose. Ces lésions se recouvrent l'une l'autre et l'aspect du film plan donne la somme de ces différentes images. Le résultat est que certaines lésions peuvent être totalement masquées par d'autres, ou bien que l'ensemble des images forme une synthèse n'ayant aucun rapport avec l'image de chacune des lésions prise isolément. Il faut ajouter, comme l'écrivait P. Ameuille, que des lésions placées à des plans différents dans l'épaisseur du thorax, mais rapprochées dans le sens de sa largeur, seront projetées sur le film en état de juxtaposition, alors qu'elles sont distinctes. Quand on sait que chez un tuberculeux pulmonaire on est en présence rarement d'une lésion simple, beaucoup plus souvent d'une

lésion complexe fréquemment remaniée par des poussées successives, rarement d'une altération anatomique d'une seule nature, beaucoup plus souvent d'un mélange de réactions tissulaires diverses, on comprend facilement qu'une image des sommations n'aboutisse qu'à des ombres brouillées dont l'interprétation est difficile.

La lecture du film se heurte encore, comme l'écrivait Etienne Bernard, à la superposition des ombres normales. Le gril costal, à lui seul, recouvre les deux tiers de la superficie du thorax. L'opacité des côtes, plus intense que celle des lésions pathologiques, peut nous masquer ces dernières. Que dire des entrecroisements de côtes où cette opacité est doublée ? Que dire de cette région appelée par G. Maingot, Etienne Bernard et J. Weil : « Le carrefour bicosto-claviculaire », où cette opacité est triplée ?

Une lésion est pratiquement invisible quand elle siège au niveau de la gouttière costo-vertébrale où tout se fond dans l'obscurité de la masse du tissu osseux, doublée de l'obscurité de la masse du cœur et du médiastin, quand elle siège dans le cul-de-sac costo-diaphragmatique où elle est masquée par l'obscurité abdominale due au foie en particulier, quand elle siège à la partie interne de la base gauche où l'ombre cardiaque supplante les ombres du parenchyme pulmonaire.

Il est encore un point où la radiographie doit connaître ses limites. Une lésion n'est visible que par contraste. On sait qu'une lésion très petite reste en deçà du seuil d'impression radiologique. Mais une lésion d'un volume relativement considérable peut passer inaperçue. Il en est ainsi quand, s'agissant d'une caverne ou d'un kyste par exemple, la paroi qui en forme les limites est réduite à une minime condensation de tissu et ne se transmet plus que comme un fin lineament qui peut être indéchiffrable sur le film car la masse du tissu pulmonaire environnant étouffe son inscription.

La tomographie ne connaît pas la plupart de ces inconvénients.

Radiologiquement, parmi les aspects multiples que

peut présenter la tuberculose pulmonaire, nous pouvons distinguer : Les lésions ganglionnaires, les lésions nodulaires, les lésions infiltrées, les lésions excavées.

1° Les ganglions.

Au début de la radiographie pulmonaire, la plupart des auteurs, sur le vu d'images hilaires « agrandies », sur le vu de hiles « chargés » considérèrent presque tous que ces lésions relevaient avant tout de lésions ganglionnaires. Cette opinion était erronée. Depuis les travaux d'Engel, on sait que les ganglions péritrachéobronchiques et intertrachéobronchiques ne se projettent guère sur une radiographie frontale.

Ribadeau-Dumas, Rist et Lévêque, Armand-Delille, Debre et Lelong, montrèrent bien que seuls les ganglions latéraux, trachéo droits hypertrophiés étaient visibles le long de la trachée (ombre en cheminée).

Armand Delille, Lestoquoy et Vibert, comparant l'examen cadavérique et le cliché pris sur le vivant, constatent qu'une ombre indiscutablement « hilaire » sur le film correspond nettement à une lésion parenchymateuse située dans un plan très postérieur au hile anatomique.

Dès lors, par une tendance naturelle de l'esprit, la plupart des ombres en « champignons » de la partie moyenne juxtamédiastinale des champs pulmonaires fut considérée comme habituellement liée à des condensations pulmonaires, situées sur un plan rétrohilaire.

Sans doute, le sradiographies en transverse et en oblique permettent quelquefois d'en appeler à ce jugement. Mais trop souvent il paraissait inutile de pousser le diagnostic plus avant.

La Tomographie semble donc appelée à jouer ici un grand rôle. Sopp en Allemagne, Troisier et Ortholan en France en ont montré les possibilités. Elle nous permet de dissocier les ombres ganglionnaires des ombres parenchymateuses en précisant leurs contours et en les individualisant, le cas échéant sur un plan de coupe

différent. On distingue classiquement avec Barety quatre groupes ganglionnaires des ombres parenchymateuses en précisant leurs contours et en les individualisant, le cas échéant, sur un plan de coupe différent. On distingue classiquement avec Barety quatre groupes ganglionnaires : Le groupe prétrachéobronchique et les ganglions interbronchiques.

En sus de ces groupes, il existe des ganglions pré et rétrobronchiques, et les études anatomiques de Hovelacque, Olivier Monod ont montré que, contrairement à l'opinion classique, il existe, en plus des ganglions dont on a voulu trop systématiser le siège, un véritable feutrage ganglionnaire au niveau du cratère hilaire. Tomographiquement, au cours des primo infections tuberculeuses, on a pu constater chez l'enfant comme chez l'adulte des adénopathies se projettant indiscutablement sur les divisions bronchiques soit en avant, soit en arrière des gros troncs. Dans de nombreux cas la tomographie a permis de mettre en évidence des ganglions absolument inapparents sur la radiographie ordinaire. Chez l'adulte, la tuberculose pulmonaire banale s'accompagne exceptionnellement d'adénopathie. Troisier, en s'aidant de la Tomographie, a pu mettre maintes fois en évidence une adénopathie concomittante. Il est à noter qu'après cette découverte sur les clichés en coupe, il est facile de retrouver sur le cliché ordinaire la saillie de l'ombre ganglionnaire accolée à l'ombre médiastinale, sans que l'attention pût être attirée sur cette anomalie. C'est ce que Maingot et Et. Bernard ont appelé la lecture post-tomographique des clichés.

Dans le cas de ganglions calcifiés appartenant à un complexe primaire ancien, la méthode des coupes permet d'en retrouver les deux éléments. Cette opinion a été confirmée par les recherches de Bezancon, Braun et Azoulay sur cent quatre-vingt-treize étudiants.

2° Les nodules.

Les images nodulaires sont liées par une parenté morphologique, non clinique, puisqu'elles englobent

des formes nosologiques totalement différentes. On y range les semis miliaires généralisés de la granulie, les semis miliaires localisés de début ou post-hémoptoïques, les semis polymorphes, les formes fibro-nodulaires, jusqu'aux nodules à gros ilôts de la bronchopneumonie tuberculeuse.

A) *Les micronodules.*

a) Granulies vraies. — L'image granulique sur le cliché simple est donnée par la sommation des ombres micronodulaires. Sur le cliché en coupe si fine soit-elle, la granulie n'est pas visible parce que chaque élément du semis, si dense soit-il, est au-dessous du seuil de visibilité radiologique;

b) Les miliaires terminales de longue évolution bacillaire (image d'ensemencement pré-terminal) donnent la même image que la granulie;

c) Les aspects post-hémoptoïques ne se traduisent pas davantage;

d) Les semis fibro-nodulaires commencent à être visibles, suivant la densité de chacun des éléments. Il conviendra de ne pas confondre ces aspects avec :

e) Les nodules silicotiques;

f) Les images séquelles des injections de lipiodol;

g) Les miliaires cancéreuses;

h) Les images de stase. Ce que la tomographie mettra en évidence dans ce cas, ce sont les artères qui se dessinent jusque dans leurs plus lointaines divisions.

B) *Les images à grains moyens et à gros grains.*

Ce sont également des images de sommation mais dont chaque élément arrive à la limite de la visibilité. Le seul intérêt de la méthode est de déceler les pertes de substances au sein de ces aspects.

Dans toutes ces formes nodulaires diffuses, la tomographie n'est d'aucune utilité, la radiographie ordinaire nous fournit une image suffisamment évocatrice.

3° Les infiltrats.

L'infiltrat précoce d'Assmann, qui peut facilement passer inaperçu sur un film ordinaire, est bien précisé dans sa forme et surtout dans son existence par les clichés en coupe. On peut avoir la possibilité sur un jeu dec oupes, de suivre le trajet du cordon lymphatique qui le relie au hile.

Dans la lobite dense non excavée, la tomographie n'est d'aucun secours, de même dans les formes exsudatives épituberculeuses comme la spléno-pneumonie.

Dans les formes pures, la Tomographie nous révèle qu'il n'y a pas de cavités.

Elle est capable de nous révéler des images d'atelectasie par compression bronchique, en raison de la meilleure visibilité de l'image broncho-vasculaire et des ganglions. Ce qui peut modifier nos conceptions des images d'epituberculose au cours de la primo-infection.

4° Les cavernes.

La radiologie avait révélé la fréquence des cavités au cours de l'évolution de la tuberculose pulmonaire, cavités que l'examen clinique n'avait pas permis de prévoir.

La Tomographie, non seulement a confirmé cette fréquence, mais encore a montré que s'il y avait des cavernes, il y en avait beaucoup également qui restaient inaperçues sur un film standard. Cette méthode, comme nous l'écrivions plus haut, nous a appris à mieux interpréter les radiographies et à déceler les spélonques là où autrefois nous ne les aurions pas découvertes.

Nous verrons que l'inverse est également vrai, et qu'il existe des fausses images de cavernes que les coupes tomographiques permettent d'éliminer.

Nous allons, à présent, passer en revue diverses images radiologiques d'un diagnostic délicat, et montrer les avantages que peut nous apporter la radiographie en coupe.

1. *Images radiologiques imprécises.*

Observation I.

M... (Simone), 19 ans.

Le 15 novembre 1946, admise dans le service du Professeur Roques pour : Amaigrissement, température, expectoration.

Traitée par la pénicilline.

Le 30 novembre 1946, entre dan sle service du Professeur Morel : Toux, expectoration, purée de poix. Amaigrissement. Bacilloscopie positive.

Radiographie :

— Squelette thoracique à morphologie normale;

— Trachée et médiastin en bonne place;

— Cœur en goutte, saillie marquée de l'arc aortique;

— P. D. : Forte accentuation de la trame bronchovasculaire, formant une opacité triangulaire plaquée contre le médiastin, le c. d. s. c. p. est nettement comblé. Image de scissurite supérieure fibreuse, sur laquelle chevauche une image de forme quadrangulaire à limites imprécises, masquée en partie par les arcs postérieurs des cinquième et sixième côtes.

A la périphérie, petites opacités suspectes pouvant être confondues avec une calcification du troisième cartilage costal.

P. G. :

— Lobe supérieur à texture normale;

— Opacification diffuse à base diaphragmatique, la limite supérieure arrivant à la hauteur de la deuxième côte.

Tomographie :

— Faite de 2 cm. en 2 cm. 9-7-6-5 du plan d'appui. Les tomogrammes montrent à droite une image cavitaire qui se dessine de plus en plus nettement en diminuant la distance au plan d'appui. Elle est à topogra-

phie lobaire supérieure, à égale distance du pédicule cardio-vasculaire et du profil costal droit, et en contact très intime avec la scissurite supérieure.

— Le tomogramme à 7 cm. du plan d'appui nous montre dans une zonite paracardiaque, des ectasies, des parabronches inférieures nettement dessinées.

— Le cliché standard donnait à droite les images de zonite paracardiaque, de sciussurie fibreuse sur laquelle empiétait une image suspecte.

Les tomogrammes nous ont permis de voir dans le triangle d'opacité paracardiaque des dilatations bronchiques, et un meilleur tracé de l'image suspecte qui correspond à une caverne.

La présence de B. K. dans les crachats nous a permis de porter le diagnostic de tuberculose fibro-caséeuse commune du poumon droit avec dilatation bronchique.

2. *Images radiologiques se traduisant par des ombres hétérogènes sur une étendue importante des deux champs pulmonaires.*

C'est sur un film ordinaire l'image banale d'une phtisie avancée. Pommelures multiples, contours de cavités plus ou moins brouillés par des marbrures.

Nous pouvons étudier ce cas centimètre par centimètre avec le Tomographe. Nous pouvons constater la présence de multiples cavernes à droite et à gauche. Nous pouvons préciser qu'elles ne sont pas à la même profondeur. Certaines sont au même niveau dans le sens vertical et le sens transversal. Elles étaient superposées sur le film plan. Ici nous pouvons les dissocier.

La présence de lésions différenciées sur des coupes séparées d'un centimètre seulement nous montre à l'évidence que leur superposition ne peut donner sur la radiographie qu'une somme d'images qui se coupent et qui se brouillent, les unes les autres. Une pareille étude est le triomphe de la tomographie. Nous avons là le fruit de son pouvoir d'analyse, de son pouvoir de rompre les superpositions.

3. *Images radiologiques se traduisant par des ombres denses, homogènes ou relativement homogènes.*

Une opacité dense d'un sommet occupant les régions sus et sous-claviculaires peut nous faire penser à une infiltration, une sclérose. Une tomographie pratiquée de 2 cm. en 2 cm. peut nous montrer une cavité masquée par cette opacité.

Pour apprécier l'état du parenchyme pulmonaire masqué par un oleothorax, point n'est besoin de retirer l'huile. Une tomographie nous fournira les renseignements désirés.

Les coupes radiographiques nous tirerons maintes fois du doute. Elles nous permettront de différencier une vaste caverne d'un pneumothorax localisé.

Et. Bernard a fait connaître tous les renseignements que les coupes radiographiques pouvaient tirer des « hemithorax sombres »; il donne volontiers le nom d'hemithorax sombre à ces aspects d'opacités unilatérales catalogués habituellement sous le nom de « fibrothorax ». Il a montré avec Bernal qu'à côté du vrai fibrothorax de Vincenti, il existait de faux fibrothorax, c'est-à-dire des sujets chez qui l'aspect radiologique était comparable, opacité totale avec syndrome de rétraction, mais qui conservaient dans l'obscurité de leur côté malade, soit un épanchement cloisonné, soit une lésion pulmonaire toujours évolutive.

Déjà, par la clinique, il avait pu amorcer cette analyse entre les vrais fibrothorax, lesquels représentent un processus de guérison, et le faux fibrothorax qui ne sont rien de tel et même commandent souvent des décisions opératoires. Il a fait bien ressortir que pour le diagnostic différentiel de ces formes cliniques, la radiologie ordinaire n'est d'aucun secours puisque dans l'un comme dans l'autre cas, l'image obtenue peut être la même.

Par la suite, Et. Bernard et G. Maingot ont mis définitivement au point cette importante question :

Dans un premier groupe de faits l'opacité n'est pas homogène. Il s'agit de lésions qui peuvent être variées:

Infiltration avec ou sans ulcération, sclérose, épaississement pleural, atelectasie, etc... Mais il n'y a pas d'épanchement important, tout au moins dans la grande cavité. Dans ces cas là, la tomographie nous permet une analyse de la zone opaque, le plus souvent c'est la présence d'une caverne qu'elle fait découvrir.

Dans un autre groupe de faits il s'agit d'un épanchement pleural parfois abondant, qui masque le parenchyme pulmonaire sous-jacent.

Dans ces cas encore, la Tomographie est parfois capable de mettre en évidence une perte de substance dans le parenchyme; cependant si la plage sombre a une opacité telle qu'elle absorbe les rayons X comme le ferait une lame de plomb placée entre l'ampoule et le film, la méthode en coupe, alors, comme le montre Maingot n'est plus d'un grand secours.

4. *Lésions masquées par le squelette osseux.*

Au niveau de l'entrecroisement de deux côtes, une image pathologique peut se dissimuler.

G. Maingot, Et. Bernard, J. Weill, ont fait une intéressante étude sur la zone bicosto-claviculaire.

Au niveau du carrefour bicosto-claviculaire, on peut observer sur le film ordinaire une ombre difficile à interpréter. Une tomographie peut nous faire voir une caverne. Dans certains cas, l'opacité due aux entrecroisements d'os est si dense et si nettement en regard de la lésion, que sur le film plan on ne peut mettre en évidence aucune image pathologique. Le diagnostic est alors purement tomographique.

Cette notion semble susceptible d'éclairer d'un jour nouveau la question des cracheurs sains de bacille de Koch ou plus exactement de la « tuberculose occulte d'expectoration bacillifère » comme l'ont appelée Bezancon et Meyer.

Observation II.

X... Y, 24 ans. En 1944, asthénie, amaigrissement, température. Une radiographie révèle une assez forte adénopathie médiastinale droite. Le diagnostic de

primo-infection est porté. Le malade passe six mois au grand air. A son retour, un deuxième cliché nous montre que tout est rentré dans l'ordre.

En juillet 1947 : Asthénie, amaigrissement, légère température. Une radiographie (fig. 1) révèle :

P. D. :

— A l'apex, petites opacités de faible densité à contours irréguliers;

— Dans la région intercléido-hilaire à deux travers de doigt du profil costal droit, une opacité peu dense à bords flous de la dimension d'une pièce de 50 centimes.

P. G. : Le carrefour bicosto-claviculaire formé par l'entrecroisement de la clavicule de l'arc antérieur de la première côte et de l'arc postérieur de la troisième côte, masque en très grande partie une opacité.

Son médecin lui conseille un mois de repos en montagne; la malade retourne en ville après avoir repris 5 kg.

En octobre 1947 : Crachats hémoptoïques.

Tomographie (fig. 1 *bis*).

Le tomogramme à 7 cm. du plan d'appui révèle, à gauche, une image cavitaire, de forme et de dimension d'une cerise entourée d'un halo opaque.

La cavité était indéchiffrable sur le film ordinaire, masquée par la zone bicosto-claviculaire. Il s'agissait d'une véritable découverte. La présence de bacilles dans les crachats fit porter le diagnostic de tuberculose ulcéro-caséeuse. Une collapsothérapie fut pratiquée avec succès.

5. *Repérage des lésions en profondeur.*

Dans un travail récent, Kremer et Offergeld, en Allemagne, ont cherché à se rendre compte de la valeur de la tomographie en comparant les coupes anatomiques faites sur des cadavres avec des coupes tomographiques qui avaient été faites chez ces malades peu avant leur décès. Ils sont arrivés aux conclusions suivantes : Il ne fut pas possible de faire une comparai-

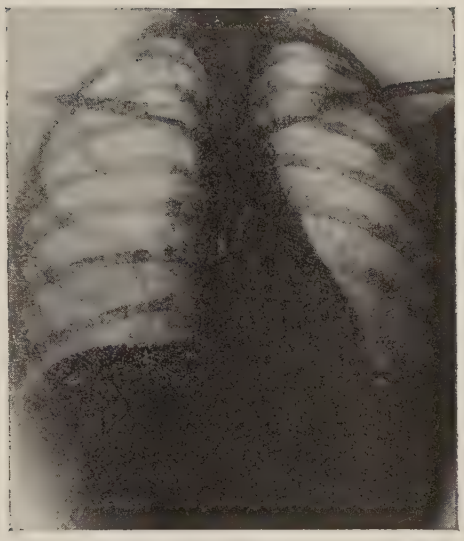

Fig. 1

Fig. 1 bis

son exacte des différentes coupes correspondantes, quelque soin qu'on ait pris à repérer les plans de coupe sur le cadavre. Cela tient évidemment à ce que la forme et les dimensions du thorax du malade ne sont plus celles du cadavre et qu'on ne saurait juxtaposer les plans de coupes réalisées sur le vivant en inspiration forcée, et ceux qui sont faits après le décès. Enfin, dans les observations de Kremer et Offergeld, il s'était écoulé un certain laps de temps (cinq semaines à six mois) entre le moment où les coupes tomographiques ont été réalisées et la date du décès; il est évident que, pendant tout ce temps, d'importants remaniements ont pu se produire dans les poumons.

A. Bernou et G. F. Le Houerou, en France, ont pu constater sur cinquante-cinq observations pour Spéléotomies et Thoracoplasties, que les dimensions et les profondeurs des cavités repérées sur les films étaien identiques à celles qui étaient trouvées après l'intervention. Ces auteurs rappellent enfin dans leur communication l'intérêt de la tomographie dans le repérage des petits pneumothorax superficiels (Papillon), des hernies médiastinales, dans l'étude de la pleurite apicale et dans l'étude des scissures azygos (Jeanneret). Ils ont pu chez cinq de leurs malades mettre en évidence des orifices de perforation pleuro-pulmonaires et même dans un cas suivre une longue partie du trajet broncho-pleural.

6. *Précisions morphologiques.*

Les tomogrammes successifs nous donnent tous les renseignements sur la forme de la cavité, sur sa grandeur approximative, et surtout ils font apparaître dans un bien plus grand nombre de cas que la radiographie ordinaire, la bronche de drainage.

7. L*L'évolution de la caverne.*

Particulièrement intéressante est l'étude de la régression des cavernes.

Avec la radiographie, un doute peut subsister sur les transformations, les regressions, les disparitions des

cavités. La tomographie permet dans les cas de guérison spontanée, ou par collapsothérapie, de suivre pas à pas l'évolution, le rétrécissement des contours jusqu'à la cicatrice étoilée, ou inversement de reconnaître la persistance d'un reliquat cavitaire. Désormais, de tels cas ne pourront plus être étudiés sans l'aide de la radiographie en coupe.

La tomographie est la méthode la plus importante dans les tests de guérison de la tuberculose cavitaire.

II. TOMOGRAPHIE ET COLLAPSOTHERAPIE.

Les renseignements d'ordre diagnostique fournis par la Tomographie prennent tout leur intérêt dans le cas d'un traitement collapsothérapique, en raison des indications fournies et des contrôles rendus possibles.

Si les lésions sont bilatérales et paraissent sensiblement égales sur le cliché ordinaire et que la forme anatomique permette d'envisager une collapsothérapie bilatérale, les tomogrammes pourront indiquer de quel côté instituer le premier pneumothorax.

Du fait même qu'elle montre la caverne, la tomographie entraîne une sanction thérapeutique, et ceci nous amène à envisager successivement les différents modes de collapsothérapie.

1° Le pneumothorax artificiel.

S'assurer au préalable de l'état du côté opposé. D'où le précepte de pratiquer des tomographies des deux poumons (Et. Bernard, Maingot).

Des lésions dissimulées pourront apparaître et tels infiltrats que nous prenions pour négligeables prendront leur importance vraie. Ainsi seront évitées des erreurs de pronostic.

Une fois le pneumothorax institué, la tomographie permet l'exploration du moignon pulmonaire. S'il est vrai qu'après la création d'un pneumothorax les lésions apparaissent souvent plus manifestes, il est habituel que très rapidement des remaniements importants en modifient la physionomie.

Le collapsus, l'atélectasie, la fibrose y ont leur part

où il est très difficile de reconnaître ce qui subsiste des lésions.

Et pour peu qu'un système de brides maintienne le moignon derrière les obstacles osseux du sommet, qu'un épanchement liquidien survienne ou qu'une pachypleurite s'installe, on sait les difficultés d'interprétation que peuvent causer de telles éventualités. Grâce à la tomographie, on pourra souvent démêler ces processus complexes et les renseignements obtenus seront d'une importance pronostique considérable.

Souvent le pneumothorax reste incomplet par suite de la présence d'adhérences pleurales. La tomographie dans ce cas particulier risque de nous fournir que des renseignements fragmentaires et imprécis. La pleuroscopie ocmme méthode d'exploration lui est de beaucoup supérieure quantitativement et qualitativement.

Tout au plus la tomographie peut-elle fournir un argument en faveur de la section en mettant en évidence un reliquat de cavité en regard de l'implantation d'une bride, ou inciter l'opérateur à la prudence si l'on découvre que la bride est tunnelisée par une caverne.

Certains malades ont un pneumothorax total, le collapsus semble bon, il n'y a pas de bride; le côté opposé paraît intact. Néanmoins, l'expectoration se maintient bacillifère. Une tomographie est susceptible de nous montrer que le côté opposé est réellement sain, de faire apparaître dans le moignon pulmonaire une image cavitaire persistante. Il y a bien collapsus du parenchyme sain, mais l'ulcération reste béante.

La tomographie devra, comme nous l'écrivions plus haut, être mise en œuvre comme test de guérison. Elle permettra de s'assurer de la persistance ou de la disparition de l'image pathologique au sein des ombres qui peuvent exister dans le moignon.

Enfin, longtemps après l'abandon du pneumothorax, dans un hemithorax devenu sombre, la tomographie permettra de déceler la réapparition des lésions, ou la persistance de la guérison derrière l'écran formé par la pachypleurite, la sclérose, la rétraction thoracique et médiastine.

2° La phrénicectomie.

Ce mode de collapsothérapie a bien perdu de son crédit, mais ses indications plus restreintes sont désormais mieux étudiées.

On la réservera surtout aux cavernes de la base entourées de parenchyme sain qui en permettra la rétraction.

Le tomogramme nous permettra de préjuger des chances de succès de cette intervention. Après l'intervention, il permettra de rechercher la persistance de la cavité souvent difficile à mettre en évidence. Elle peut être, en effet, masquée par l'ascension du diaphragme ou refoulée contre le médiastin.

Signalons également les cas de disparition cavitaire paradoxale, souvent provisoire, à la suite des interventions sur le phrénique, comme pouvant bénéficier de la méthode.

3° La thoracoplastie.

Les auteurs allemands W. Schmidt, Jusbazic, ont des premiers montré l'apport de la tomographie dans la chirurgie thoracique. Dans ce domaine la méthode est susceptible de rendre des services aussi bien avant l'intervention, pour en préciser les indications et le plan opératoire, qu'après l'intervention pour en apprécier les résultats.

Le choix des indications doit être le fruit d'une étroite collaboration médico-chirurgicale. Il nécessite, au préalable, une étude très poussée du malade et des lésions qu'il présente; l'indication du type de thoracoplastie sera fonction de ce bilan.

Maurer et Rolland ont exposé ces idées dans un rapport qui constitue une remarquable mise au point de la question. A côté de la clinique, l'élément radiologique occupe ici une place capitale. Plus que dans le pneumothorax, importe l'unilatéralité lésionnelle. Mé-

connaître cette règle serait s'exposer à des catastrophes.

Les tomographies permettent de fouiller le côté opposé. On aura quelquefois la surprise d'y découvrir de petites cavernes au milieu d'un tissu infiltré de sclérose, ce qui constituera une contre-indication. L'état du poumon symétrique une fois bien établi, l'étude radiologique portera sur le côté malade.

Il conviendra d'apprécier la tendance rétractile des lésions. La tomographie mettra bien en évidence l'attraction trachéale et cardiaque. Ce signe permettra d'escompter la rétraction secondaire, une fois la lésion désolidarisée du squelette costal. En outre, la fixité du médiastin permettra d'éviter la fuite des cavités en dedans ou en bas.

La tomographie précisera la forme de la cavité, sa profondeur, son étendue d'arrière en avant et du dedans en dehors, ses rapports. Elle permettra d'apprécier les résultats entre les différents temps opératoires.

En effet, alors que dans le pneumothorax le parenchyme est rendu généralement plus accessible à l'exploration radiologique, il en va tout autrement dans le cas de thoracoplastie.

Souvent se constitue un véritable « bloc post-opératoire » où se cachent les cavités. Il réalise une zone d'ombre où l'on ne saurait démêler la part des néoformations périostées, de la plèvre, des atelectasies périlésionnelles par compression bronchique, du collapsus, des secrétions retenues. De plus, les cavernes ont tendance à se réfugier dans les angles morts (Brauer), costomédiastinal antérieur, costomédiastinal postérieur.

Les radiographies en différentes incidences sont généralement impuissantes à éclairer ce problème.

La tomographie, en effaçant le squelette, pénètre les angles morts. Elle met en évidence les reliquats cavitaires. Elle indique à quel niveau devront porter les temps opératoires complémentaires.

Nous conclurons avec Malenchini et Vacarezza : « Les résultats d'une thoracoplastie, à l'heure actuelle,

doivent contrôlés au moyen des coupes radiographiques; cette méthode est l'unique moyen qui permette d'affirmer une guérison anatomique. »

Malheureusement, quelques cas sont encore très difficiles à interpréter et le doute peut persister même après tomographie.

4° Pneumothorax extrapleuraux.

Il semble, avec les techniques actuelles, que le pneumothorax extrapleural soit de plus en plus préféré à la thoracoplastie. Cette intervention est de beaucoup moins inesthétique que la thoracoplastie et ses résultats très satisfaisants.

Le pneumothorax extrapleural sera contre-indiqué si le tomogramme fait apparaître le siège sous-pleural de la cavité. Cette position marginale crée un danger d'hémorragie d'origine cavitaire, ou de perforation pulmonaire non pas tant par fausse manœuvre que secondairement par nécrose.

Si après l'intervention le tubage ou les crachats sont encore bacillifères, les radiographies en coupe nous permettront de voir si le collapsus de la caverne est insuffisant.

« Le Pneumothorax extrapérioste » de O. Paneth ne tient plus compte des contre-indications plus haut mentionnées. En s'inspirant et en modifiant la technique de O. Paneth, L. Mayer et Rougemont ont obtenu d'excellents résultats. Cependant, la tomographie rendra toujours de précieux renseignements avant et après l'intervention.

CHAPITRE II

TOMOGRAPHIE ET ABCÈS DU POUMON

En matière d'abcès du poumon, l'examen radiologique est le complément fondamental et indispensable de l'examen clinique. La bronchoscopie employée dans ce seul but, s'avère d'une utilité restreinte. Certes, elle peut montrer, dans des mains expertes, la bronche qui « donne » du pus, et ainsi permettre une localisation générale de l'abcès. Elle sera surtout utilisée dans le but de diriger une exploration lipiodolée.

Sergent et Kourilsky ont montré cliniquement et expérimentalement que la visualisation lipiodolée de l'abcès du poumon, par voie bronchique, est rare. A l'heure actuelle, le jeu de sonde de Metras, en permettant le cathétérisme de toutes les parabronches, devrait automatiquement permettre au pneumologue expérimenté, l'injection lipiodolée de la poche d'un abcès. Ce que nous affirmons est d'autant plus logique, si nous admettons la division du poumon en « zones » autonomes pourvues d'une ventilation et d'une vascularisation propres, comme nous l'ont démontré les recherches récentes de Lucien, Grandgerard et Weber (Nancy), de Pierret, Coulouma, Breton et Devos (Lille). Cette exploration instrumentale si perfectionnée soit-elle, ne permet malheureusement pas dans tous les cas d'atteindre le but.

La tomographie peut compléter nos moyens habituels de localisation ou s'avérer seule capable de repérer une collection intraparenchymateuse invisible sur

un cliché, soit du fait d'une opacité totale, soit du fait de la superposition des différentes ombres qui se confondent sur un plan de projection unique.

D'après Chaoul, Greineder, Vaucher et Uhrigt, l'abcès se traduit sur les tomogrammes par une ombre d'opacité non uniforme qui se résout à la périphérie en ilôts d'aspects bronchopneumoniques. On y distingue une ou plusieurs cavités, sous forme de bulles claires, à parois lisses. En outre, la tomographie peut mettre en évidence la bronche de drainage.

En faisant apparaître la cavité au milieu d'une zone densifiée, en permettant l'analyse des systèmes cavitaires complexes, la méthode des coupes réalise un apport qu'on ne saurait négliger. Mais c'est surtout dans le diagnostic de localisation qu'elle offre de précieuses indications.

La période médicale passée, il convient de recourir au traitement chirurgical, au moins dans les abcès circonscrits.

Les abcès hilaires d'un abord périlleux, sont souvent drainés par les bronches et relèvent de la broncho-aspiration.

Les abcès siégeant dans un lobe, ou la périphérie, sont justiciables de l'ouverture large et il convient de les aborder par la voie la plus directe.

D'où l'importance du temps préalable de localisation. L'exploration lipiodolée ne sera pas négligée. Les radiographies sous diverses incidences de Fourestier pourront nous apporter de précieux renseignements.

La tomographie complètera cette recherche et souvent même sera la seule à nous fournir tous les renseignements désirés. Elle nous permettra de savoir si l'abcès est antérieur, central ou postérieur. Elle nous indiquera, au millimètre près, la distance qui sépare l'abcès de la paroi.

Enfin, comme l'ont montré Bezancon, Azoulay et Bernal, la guérison de l'abcès par le seul traitement médical reste une éventualité fréquente. La tomographie permettra alors d'en suivre l'évolution et d'en contrôler la guérison.

OBSERVATION.

P... Angel, 40 ans.

Envoyé dans le service par le Docteur Lasserre.

Mars 1946 : Etat grippal.

Avril 1946 : Toux, expectoration abondante, purulente, fétide (type vomique fractionnée).

Radiographie en frontale (fig. 2).

P. D. : Opacité dense de forme vaguement elliptique dont le contour supérieur affleure les quatrième et cinquièmes côtes et la limite inférieure empiète largement sur le médiastin et le profil costal droit.

P. G. : Normal, on note toutefois une accentuation de la trame broncho-vasculaire gauche.

Radiographie en profil droit : Le cliché, tout en étant moins net que le frontal, nous permet de penser à une image de zonite ventrale moyenne.

Tomographie (fig. 2 *bis*) : Les tomogrammes faits de 2 cm. en 2 cm. (12-10-8-6) du plan d'appui, nous permettent de voir au milieu de l'opacité dense du poumon droit une image ovoïde aux bords anfractueux déchiquetés dont les diamètres vont en diminuant au fur et à mesure qu'on diminue la distance au plan d'appui.

Cette image représentée mentalement dans l'espace a la forme d'une poire aplatie à grand axe sagittal, à sommet postérieur et à base antérieure. Le tomogramme à 12 cm. du plan postérieur nous montre la parabronche qui très probablement draine cette cavité.

La visualisation lipiodolée du lobe moyen a permis, après remplissage, de situer sur des radiographies en différentes incidences, la position exacte de la cavité. La tomographie nous avait fourni des renseignements précis sur sa topographie, ses dimensions, sa forme, l'exploration lipiodolée confirma toutes ces notions.

L'examen des crachats ne révélant pas de B. K. mais une flore banale, l'aspect, la fétidité de cette expectoration nous ont permis de porter le diagnostic d'abcès du poumon, que les renseignements radiologiques nous avaient laissé soupçonner.

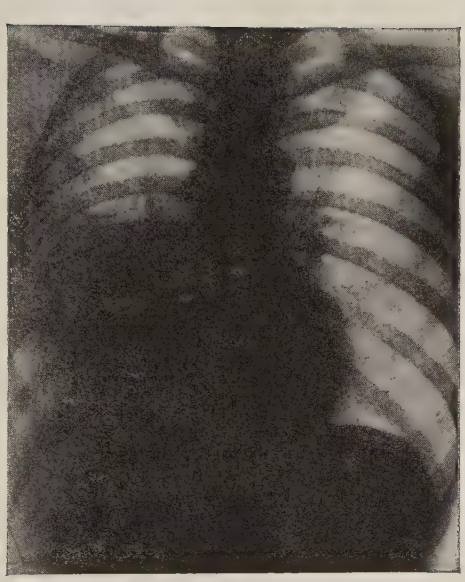

Fig. 2

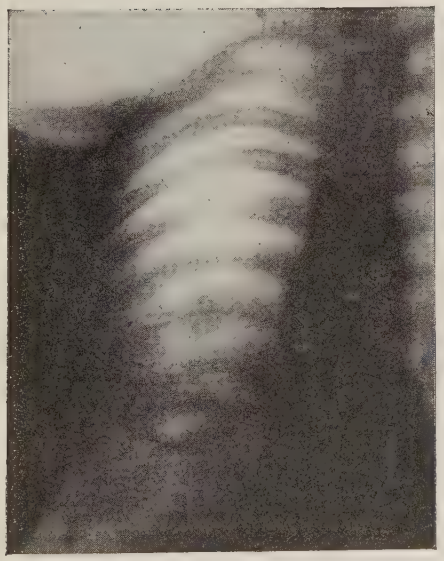

Fig. 2 bis

CHAPITRE III

TOMOGRAPHIES dans les BRONCHECTASIES et les KYSTES AÉRIENS

La dilatation des bronches est une maladie très fréquente. La reconnaître, c'est identifier bien des syndromes broncho-pulmonaires traînants, depuis le catarrhe bronchique chronique jusqu'à certaines suppurations et certains cancers pulmonaires en passant par la plupart des scléroses pleuro-pulmonaires de la base.

Mattei tout ne reconnaissant la valeur de l'exploration lipiodolée des bronches, en limite les indications. Le praticien doit savoir qu'un mauvais état général, une tare cardiaque, une tuberculose pulmonaire fébrile, une hémoptysie récente, une image cavitaire montrant dans sa clarté des ombres arborescentes de gros vaisseaux dénudés, sont des contre-indications absolues. En outre, elle peut provoquer des syncopes brusques au début de la préparation. Cet accident est généralement imprévisible.

Les images sans préparation sont, d'après lui, suffisantes pour porter un diagnostic d'ectasie bronchique, le lipiodol en simplifiant la recherche confirme avec grande netteté les symptômes observés, sans être pour cela, en général, indispensable.

Sans préparations, ces aspects se reconnaissent :

a) Au dessin de la paroi bronchique : Disposition en « double contour » plus ou moins parallèles ou en

cercle épais, continuité de l'ombre linéaire avec les traits accusés des parois bronchiques hilaires;

b) A l'aspect de la lumière qu'elle borde : Là ou la clarté bronchique devrait apparaître réduite sous l'aspect d'une mince ligne claire, se voit une large zone transparente, allongée, fusiforme, monilforme ou en projection ovolaire arrondie toujours irrégulière. Ces clartés peuvent donner l'aspect de mie de pain; près du hile, l'aspect en rosette.

Mais leur disposition, commandée par la distribution en grappe des rameaux bronchiques moyens et fins, réalise souvent un aspect d'ensemble typique : C'est l'aspect en « digitations juxtaposées ». Le contour des digitations est irrégulier, leur terminaison est souvent ampullaire, sacciforme, ou en doigt de gant. Le rameau bronchique dilaté se continue vers le haut avec la bronche qui lui a donné naissance en se divisant; ce rameau a cependant un calibre supérieur à la bronche dont il est né. Ce symptôme radiologique a une grande valeur pour le diagnostic de la dilatation bronchique : Il est son expression radiologique;

c) Au siège des images anormales ainsi dessinées : Le siège de ces aspects bronchectasiques est généralement le pédicule inférieur. La lésion est le plus souvent visible à droite. Il s'agit seulement de prédominance, car aux bases la dilatation bronchique est presque toujours bilatérale. Il faut rechercher cette bilatéralité dont la constatation dans certains syndromes obscurs de la base est un appoint précieux pour le diagnostic.

En parlant des ombres pleurales, cet auteur ajoute: « Les ombres pleurales, médiastine inférieure, diaphragmatique ou toutes deux combinées en « zonite » paracardiaque ou en équerre sont un des meilleurs signes radiologiques indirect des bronchectasies du pédicule inférieur qui constituent la grande majorité des dilatations bronchiques observées en pratique.

Depuis l'apparition de la tomographie, quelques auteurs (en Allemagne en particulier), ont soutenu que le diagnostic des dilatations bronchiques constitue une

des indications majeures de la méthode (Sopp). La majorité des auteurs français, tout en reconnaissant la valeur de la tomographie, préfèrent l'exploration lipiodolée. Le jeu de sondes de Metras dans le cas particulier, peut rendre d'appréciables services. La tomographie ne vivra donc que des contre-indications plus haut énumérées.

On est frappé, à l'examen des tomogrammes, par la visibilité de l'arbre bronchique. Sur les coupes un peu postérieures au plan médian, la trachée et les grosses bronches apparaissent nettement. Les bronches de seconde et troisième division sont aussi visibles (cette visibilité est encore accrue lorsqu'elles sont entourées de parenchyme densifié). Mais au delà, les parois bronchiques sont minces et non opaques aux rayons X.

Si cependant, écrit Kerley, les parois sont épaissies par des modifications malignes ou inflammatoires, elles peuvent être visibles.

La tomographie complètera donc les renseignements fournis par la radiographie. Les divers tomogrammes donneront une meilleure image des bronches ectasiées; ils soulèveront le voile des zonites paracardiaque ou en équerre et nous feront voir les bronches malades (voir première observation); ils nous prouveront la bilatéralité des lésions en permettant la dissection radiologique de bronche souche gauche qui est généralement masquée par l'ombre de l'arc inférieur du cœur. Pailliart, Japiot et Viallez nous ont montré l'intérêt de la tomographie dans deux cas de dilatations bronchiques du lobe supérieur, chez des malades où le lipiodolage des conduits aériens fut un échec.

Plus récemment, Bonte et Marecq (Lille) nous ont montré les possibilités de la tomographie dans l'exploration bronchique.

La méthode en coupe mieux que la radiographie ordinaire nous permettra une lecture analytique de l'arbre aérien, et toutes les fois que l'exploration lipiodolée sera contre-indiquée, nous aidera à porter le diagnostic de dilatation des bronches.

Observation.

S... Adrien, 48 ans, vieux tousseur.

5 décembre 1945 : Hospitalisé à l'Hôtel-Dieu pour expectoration abondante. Bacilloscopie positive. On diagnostique une ectasie bronchique intriquée de bacillose. Myocardite chronique.

5 mai 1947 : Entre dans le service du Professeur Morel. Amaigrissement. Anorexie. Asthénie. Sueurs nocturnes, expectoration purulente, faciès cyanosé.

Radiographie : Cœur et médiastin en bonne place. Image en dôme de l'arc moyen droit.

P. D. : Forte accentuation de la trame broncho-vasculaire droite. Comblement des sinus phréno-costal et phréno-cardiaque droit.

A l'apex droit, opacités discrètes, probablement en voie de sclérose.

P. G.: Empâtement du hile gauche, l'ombre broncho-vasculaire déborde l'arc inférieur gauche.

Tomographie : Les tomogrammes faits de 2 cm. en 2 cm. (6-8-10-12) du plan d'appui nous montrent : A droite une augmentation du calibre des bronches du lobe inférieur droit. L'image — à 12 cm. — est particulièrement suggestive. Les images en lorgnette des bronches prises en enfilade, ont leurs parois épaissies; on note aussi des images en rails de chemin de fer typiques.

Par la suite, le lipiodolage des bronches du lobe inférieur droit nous a montré des images d'ectasies bronchiques (en nid de pigeon).

La bacilloscopie étant négative, le malade a été traité par la pénicilline endobronchique et est sorti du service très amélioré.

Dans l'étude radiologique des kystes du poumon, il y a lieu de considérer trois aspects différents :

A) Les kystes volumineux, en général uniques, occupant tout un lobe, voire un hémithorax entier. Dans ce cas, le diagnostic est fait sur la radiographie et la

seule erreur à éviter est de ne pas établir une confusion avec un pneumothorax;

B) Les grosses dilatations ampullaires des bronches qui réalisent par leur volume de véritables aspects kystiques. Cette forme est mise en évidence d'une façon particulière par le lipiodo-diagnostic;

C) La maladie kystique du poumon constituée par des kystes aériens multiples dont le volume varie de celui d'un pois à celui d'une prune. Ces kystes ont fait l'objet depuis plusieurs années d'études nombreuses par les auteurs américains. Prévost, Livieratos et Brincourt ont montré que les kystes aériens peuvent être visibles sans lipiodol. Ces kystes, s'ils ne sont pas suppurés, apparaissent dans les cas typiques, comme des cavités totalement claires, formant des images arrondies, tout au moins circulaires, limitées par un fin liseré. Sur des documents on voit quelquefois des images arrondies dont le diagnostic doit être fait avec les cavernes pulmonaires (Debre, Pruvost, Sergent).

En plus de ces deux ou trois aspects bien caractérisés, on en devine ou en soupçonne quelques autres dont les contours sont incomplets, soit qu'ils manquent de netteté, soit qu'ils chevauchent les uns sur les autres.

Sur des radiographies de profil (Sergent, Pruvost) on note parfois mieux une grappe de trois ou quatre kystes. Cependant on a l'impression que le nombre de ces kystes doit être beaucoup plus élevé et que la radiographie ne peut les révéler pour les raisons suivantes:

1° Ces kystes, lorsqu'ils ne sont pas infectés, sont clairs. Leurs transparence est la même que celle des alvéoles pulmonaires saines. Ils ne sont mis en évidence que par leur paroi. Celle-ci est parfois très mince et réduite sur le film à un très fin liseré qui peut n'être pas perceptible.

Comme ces kystes sont parfois très nombreux, ils se superposent soit dans le sens antéro-postérieur, soit dans le sens transversal, et l'image obtenue sur le film

est, en définitive, une synthèse d'ombres où les contours des kystes chevauchent les uns sur les autres.

Ainsi, dans certaines régions, au lieu d'avoir un « tissu de kystes » (il en serait ainsi s'ils étaient tous sur un même plan), on aura une opacité diffuse non homogène sillonnée d'images à tendance circulaire, souvent à l'état d'ébauches et difficiles à interpréter.

Le lipiodo-diagnostic peut être un appoint, avec toutefois deux réserves : Certains de ces kystes ne sont pas perméables; les kystes lipiodolés chevauchent aussi les uns sur les autres et leur isolement respectif n'est pas toujours possible.

Pour toutes ces raisons, le diagnostic de la maladie kystique du poumon était destinée à bénéficier d'une façon particulière de la tomographie.

La méthode en coupe permettra d'obtenir, soit dans le sens frontal, soit dans le sens transversal, des radiographies du thorax plan par plan, en coupes minces, libérées du squelette osseux qui masque souvent le fin linéament de la paroi des kystes et libérées aussi des images kystiques superposées qui intriquent leurs contours et brouillent de ce fait leur aspect circulaire révélateur. Et. Bernard et Mc Dougall ont rapporté le cas d'un malade qui présentait à la base du poumon droit une image claire dont le diagnostic était incertain sur un film ordinaire et qui apparaissait comme un kyste sur des tomogrammes pris en série.

Troisier, Bariety et Hautefeuille ont rapporté un cas où les kystes s'effaçaient en dehors de la période de suppuration et purent alors être mis en évidence seulement par des tomogrammes, ce qui contredit l'opinion de certains auteurs, à savoir que l'image d'un kyste reste toujours identique à elle-même sur des films tirés à intervalles éloignés. Il faut aussi réserver notre opinion sur l'éventuelle disparition des kystes pulmonaires.

Observation.

S... Henri, 45 ans.

En 1939 : Prisonnier, hospitalisé à Namur pour expectoration et hémoptysies. Rapatrié sanitaire.

En 1940 : Rentre à l'Hôpital militaire de Purpan. Hémoptysies plus fréquentes, plus abondantes. Pas de traitement.

En 1947 : Entre dans le service du Professeur Morel pour suppuration pulmonaire avec hémoptysies.

Radiographie (fig. 3) :

— Squelette thoracique de morphologie normale;

— Calcification des première, deuxième, troisième, quatrième et cinquième côtes;

— Légère déviation de la trachée et du médiastin à gauche. Rétraction légère de l'hemithorax gauche.

P. D. : Assez forte accentuation de la trame bronchovasculaire.

Léger comblement du sinus costo-phrénique droit.

Pachypleurite médiastinale droite, plus accentuée dans la région sus-pédiculaire.

Opacités diffuses aux limites imprécises, déchiquetées empiétant dans la zone scissurale moyenne.

Pachypleurite diaphragmatique.

P. G. : Pachypleurite médiastinale très accentuée entraînant la disparition du pédicule cardio-vasculaire gauche.

— Déchiquetage et flou du contour du V. G.;

— Opacités diffuses des trois quarts supérieurs du poumon gauche, coupées de zones de clartés à limites quelquefois nettes;

— Bande opaque d'une densité plus marquée au tiers moyen du poumon, aux limites imprécises du côté de l'apex, à limite vaguement scissurale du côté diaphragmatique;

— Cavité avec niveau liquide à topographie scissurale.

Tomographie : Les tomogrammes faits de 2 cm. en 2 cm. (6-8-10-12) du plan d'appui nous montrent :

— Tomogramme à 12 cm. : Trachée déviée à gauche. Déviation plus accentuée au niveau de la crosse aortique. Rétrécissement sus-aortique de l'arbre aérien.

P. D. : Petites opacités diffuses, noyées dans un vague triangle de moins forte densité à base costale, à sommet hilaire à topographie scisurrale moyenne.

P. G. : Mêmes images d'opacités que sur le film standard avec zones de clartés pas bien limitées;

— Tomogramme à 10 cm. : La trachée est déviée mais son calibre est normal. Le trajet de la bronche souche droite est très bien dessinée, les sous-bronches, ventrale moyenne et ventrale inférieure droite sont légèrment ectasiées; le trajet de la bronche souche gauche présente une coudure anormale à deux centimètres et demi de la bifurcation.

Cette plicature est plaquée contre une masse opaque de forme ovoïde englobant la crosse aortique. Sa collalatérale, la bronche dorsale moyenne gauche, sert probablement de bronche de drainage à la cavité avec niveau liquide.

Les images des parenchymes droit et gauche restent inchangées.

Tomogramme à 8 cm. :

— Dans le poumon gauche, les opacités s'estompent, on note une amorce d'excavation;

— Dans le poumon droit, des images d'allure cavitaire commencent à apparaître.

Tomogramme à 6 cm. (fig. 3 *bis*) :

A droite : Images cavitaires occupant le trois quart supérieur du poumon, aux contours plus ou moins bien tracés avec dans quelques-unes un niveau liquide.

La bacilloscopie étant positive, le diagnostic de kystes aériens suppurés du poumon intrinqué de bacillose a été porté en tenant compte des contextes cliniques et radiologiques. La radiographie ordinaire et la clinique nous avaient fait soupçonner la maladie kystique. La tomographie confirma le diagnostic.

Il est une affection, rare il est vrai, le pneumothorax spontané bénin récidivant, où la méthode des radiographies en coupes semble devoir apporter de précieux

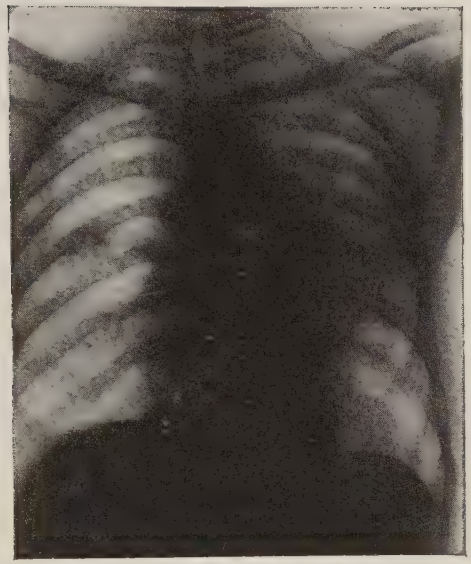

Fig. 3

Fig. 3 bis

CHAPITRE IV

TOMOGRAPHIE ET CANCER DU POUMON

On connaît le polymorphisme clinique que peut revêtir le cancer primitif du poumon, le caractère insidieux de son début, la difficulté et l'intérêt de son diagnostic précoce.

Dans ce diagnostic, la radiologie a la plus grande part : « La quasi totalité des épithéliomas du poumon, écrivent Huguenin et Delarue, prennent naissance dans une grosse bronche. L'immense majorité des sténoses bronchiques répondent à un cancer. »

Dans les formes radiologiques du cancer du poumon, le signe le plus positif sera celui de sténose bronchique qui réalise :

1° Une forme totale avec opacité homogène pouvant diminuer à la base et à l'extrême sommet; rétraction thoracique et quelquefois signe de Holtzknecht-Jacobs (translation cardiomédiastinale) rythmée par des mouvements respiratoires. La sténose bronchique permet d'éliminer la silicose;

2° La forme lobaire a l'aspect d'une lobite rétractile; la forme lobulaire avec image en coin; la sténose bron-

chique éliminant la lobite rétractile tuberculeuse, l'infarctus et la congestion pulmonaire;

3° Formes hilaires, avec images arrondies, pseudo-kystiques, mais avec des prolongements intraparenchymateux hérissant le poumon (pattes de crabe) qui permettent d'éliminer : Les anévrysmes avec battements, les tumeurs médiastinales sans manifestations pulmonaires et sans signe de sténose bronchique;

4° Formes médiastino-pulmonaires : La sténose bronchique permet d'éliminer les fibromes, kystes hydatiques...;

5° Formes périphériques circonscrites : Image régulière sphérique, d'opacité homogène, à bords nets, de siège variable;

6° Formes cavitaires avec niveau liquide; dans les formes périphériques excavées, distinguer le néo d'un abcès du poumon, d'une pleurésie interlobaire enkystée, d'une gomme syphilitique, d'un foyer nodulaire gangréneux;

7° Formes nodulaires bilatérales rares;

8° Formes à prédominance pleurale : Epanchement ou pachypleurite, cancer en coque.

Pour mettre cette sténose en évidence, l'injection d'une substance opaque dans les bronches peut nous apporter d'utiles renseignements. La bronchoscopie, mieux que le lipiodolage, nous apportera la certitude grâce à la biopsie qu'elle permet de pratiquer toutes les fois que la tumeur est accessible.

Ces deux méthodes, bien que suffisantes dans la majorité des cas pour dépister un rétrécissement, présentent quelques inconvénients. La bronchoscopie est d'une technique délicate et parfois pénible pour le patient; l'exploration lipiodolée, si elle n'offre que très rarement des accidents véritables (en respectant les contre-indications), peut présenter quelquefois des désagréments ou des incidents.

Dans le diagnostic de sténose bronchique, la tomographie semble capable de jouer un rôle important.

Chaoul et Greneider en Allemagne, Sherwood Moore en Amérique, Huguenin et Delarue en France, ont insisté sur l'intérêt de la méthode, ses avantages et sa parfaite innocuité.

Observation.

C... Joseph, 54 ans.

Décembre 1946 : Asthénie, amaigrissement, sans toux, ni température. Petite hémoptysie fin décembre. Une analyse de crachats se montre négative. Une radioscopie ne montre qu'une pleurite gauche. Le malade reprend son travail.

Avril 1947 : Episode aigu caractérisé par des frissons, une température à 40°, un point de côté gauche. La ponction ramène un liquide citrin. L'amaigrissement et l'asthénie reprennent. Le malade entre dans le service du Professeur Morel.

Radiographie :

— Opacité homogène du poumon gauche ne respectant que l'extrême sommet;

— Pas de niveau liquide net;

— Déplacement médiastinal vers la droite.

La bacilloscopie est négative. La sédimentation accélérée, 52 %. La ponction ramène un liquide hémorragique clair où le rivalta est positif.

Un transit baryté et une œsophagoscopie n'apportent aucun renseignement.

Bronchoscopie : On découvre à l'entrée de la bronche souche gauche, avant l'orifice du lobe supérieur, un bombement du plancher qui restreint la lumière bronchique et ne permet pas de pousser plus avant la bronchoscopie. La muqueuse garde une apparence normale, il s'agit vraisemblablement d'une compression tumorale extrinsèque.

Une bronchographie lipiodolée est faite quelques jours plus tard, elle montre au-dessous de la bifurcation bronchique gauche un arrêt net du lipiodol.

Tomographie :

Elle montre sur toute l'épaisseur pulmonaire un poumon opaque adhérant à la paroi dans la région axillaire.

Epanchement liquidien de la base, pneumothorax partiel du sommet.

Pas de tumeur très nettement limitée.

Excavation avec niveau liquide sur le tomogramme à 6 cm. du plan d'appui.

Les renseignements fournis par la tomographie sont intéressants. La bronchoscopie et la bronchographie lipiodolée ayant déjà fourni les renseignements sur le calibre de la bronche gauche. L'appoint tomographique n'a été probablement demandé que pour mieux situer la tumeur parenchymateuse, seule raison pour laquelle, croyons-nous, qui a fait négliger la recherche du rétrécissement de la bronche gauche.

Et pourtant Hugenin et Delarue, en commentant une observation, écrivent :

« Une méthode d'exploration si facile à réaliser et qui s'est montrée, dans notre cas, capable de fournir de si grandes précisions, ne peut manquer de nous faire entrevoir pour le diagnostic des cancers broncho-pulmonaires des perspectives d'avenir. Si les résultats que nous avons obtenus ici s'avéraient constants, il serait peut-être permis d'abandonner un jour la méthode d'exploration lipiodolée aujourd'hui encore indispensable... Il deviendrait ainsi possible, dans quelques cas, de ne pas faire subir au malade de bronchoscopie ni de biopsie bronchique. »

D'après Chaoul et Greineder, l'image radiologique du cancer sur les tomogrammes serait caractéristique: Le cancer correspond à un noyau dense aux contours bien tranchés, mais hérissé de digitations de lymphangite cancéreuse, bien détaché sur l'ombre diffuse et homogène de l'atelectasie ou la radiographie normale le tenait caché.

Enfin, la tomographie met en évidence les cavités qui se creusent soit au centre, soit dans la zone proche

de la tumeur, la suppuration venant souvent compliquer la néoplasie.

Contrairement à ce que l'on voit dans l'abcès, où la cavité présente des parois lisses, il s'agit dans le cancer d'une cavité à limites anfractueuses au sein d'une opaet grave, de déformations diaphragmatiques (crêtes de vague). La tuberculose vient souvent à la période terminale de la maladie compliquer une silicose pure à l'origine.
cité homogène.

D'après Twining, on pourrait même distinguer, lors d'un processus malin, des cavités cancéreuses vraies de celles paramalignes creusées dans le bloc de tissu avoisinant hépatisé.

Pour schématiques qu'elles soient, ces constatations nous paraissent des plus intéressantes et susceptibles d'apporter des éléments utiles au diagnostic de cancer primitif du poumon. Mais malheureusement, ces images ne sont pas pathognoméniques du cancer du poumon. Dans la pratique courante, elles pourront aider au diagnostic mais n'iront pas plus loin.

Le diagnostic bien établi, la méthode en coupe sera du plus haut intérêt pour préciser la limite de la tumeur, sa structure anatomique, l'état du médiastin et des adénopathies qui peuvent l'accompagner, données majeures pour envisager la possibilité d'un acte opératoire.

CHAPITRE V

TOMOGRAPHIE ET SILICOSE

La silicose est une fibrose pulmonaire due à l'inhalation plus ou moins longtemps prolongée de fines poussières de silice. De toutes les pneumoconioses, c'est la plus répandue. Elle présente une période de latence où elle se traduit seulement par des signes radiologiques.

Classiquement, d'après J. Magnin, des images radiologiques de la silicose se présentent sous deux aspects:

A) Images nodulaires : Semis de fines opacités arrondies occupant la partie moyenne des deux poumons, avec intégrité des sommets, et le plus souvent clarté emphysémateuse des bases.

B) Images pseudo-tumorales: Elles résultent le plus souvent de la coalescence de nodules serrés et confluents, enrobés dans une gangue fibreuse. Certaines de ces images semblent ne pas résulter d'une confluence nodulaire et elles apparaissent d'emblée dans un tissu pulmonaire sain, sont plus régulièrement arrondies et s'accroissent peu.

Images nodulaires et images pseudo-tumorales s'accompagnent souvent dans les cas de silicose avancée

Ces aspects ont été encore peu étudiés du point de vue tomographique. Seuls, en Allemagne, Schulte et Schütz ont attiré l'attention sur cette question. D'après ces auteurs, la tomographie peut aider au diagnostic de silicose, en schématisant les aspects radiologiques d'une manière frappante, en donnant des masses den-

ses une image qui emporte la conviction. Dans les formes nodulaires, elle serait moins démonstrative.

Dans les cas de silico-tuberculose, la tomographie permettra de reconnaître l'existence et la situation des cavernes, mais il faut avouer qu'elle n'apportera pas d'éléments de différenciation entre ces deux affections. L'examen radiographique, pour être affirmatif, devra s'appuyer sur des preuves bactériologiques et sur le contexte clinique.

La tomographie n'aura donc ici qu'une valeur d'appoint, la majorité des auteurs français ne lui demanderont donc, dans ses associations avec la tuberculose, que de dépister les cavités. Dans le cas de silicose pure, la radiographie sera suffisante car elle donnera souvent des images pathognomoniques.

CHAPITRE VI

CRITIQUE DE LA MÉTHODE SA PLACE DANS LE DIAGNOSTIC

Après avoir montré les bénéfices que l'on peut retirer de la méthode des radiographies en coupes, il convient, à la lumière de l'expérience, de chercher à dégager sa valeur et la place qu'elle doit occuper dans la hiérarchie des méthodes diagnostiques.

On peut penser, à priori, que la tomographie, qui permet de dissocier les ombres des différents plans du poumon, doit en cela faciliter considérablement l'interprétation des films. En réalité, s'il en est le plus souvent ainsi, on ne saurait méconnaître que, dans cette interprétation, les sources d'erreurs sont encore importantes, car les ombres enregistrées représentent la sommation de trois couches distinctes : La couche centrale où les densifications sont reproduites fortement et, de part et d'autre, une « couche limitrophe » où les densifications sont reconnaissables mais déformées. Il s'y ajoute encore des ombres parasites d'effacement des foyers voisins, des vaisseaux, des plèvres épaissies,

des arcs costaux et des apophyses transverses. Ces ombres parasites varient d'ailleurs considérablement avec la qualité des appareillages utilisés; ajoutons encore que les « ombres limitrophes » seront d'autant plus accusées que l'on utilisera un angle de balayage réduit.

Ces constatations, pour peu nombreuses qu'elles soient, doivent nous rappeler à la prudence dans l'interprétation des tomogrammes. A la condition de ne retenir que des images nettes, démonstratives, la tomographie ne peut, en général, entraîner un diagnostic erroné. Et fréquemment elle est susceptible de corriger les erreurs imputables à la radiographie, et souvent même fournir de précieux renseignements dans le cas où la radiographie ne peut absolument rien.

Par contre, dans un nombre de cas assez important, elle ne parvient pas à lever les doutes. Elle présente, en effet, des difficultés de lecture, des images souvent déroutantes.

Ces lacunes semblent relever de deux causes. La tomographie est une méthode où les progrès techniques sont encore possibles; notre expérience, quoique vieille de douze ans, est encore incomplète. Nous devons donc faire en quelque sorte notre éducation comme aux débuts de la radiographie et comparer autant que se peut les renseignements fournis par les tomogrammes, avec ceux apportés par la nécropsie. Il ne faut pas lui demander plus qu'elle ne peut nous donner. Comme le fait remarquer Ameuille, la radiographie ne sera jamais une « anatomie pathologique sur le vivant ».

La tomographie demande donc à être interprétée. Il convient de l'associer aux autres procédés cliniques et de laboratoires. Elle ne doit pas nous faire oublier l'exploration radiologique classique qui devra, dans tous le cas, la précéder.

Elle n'est qu'une méthode de complément qui vient enrichir l'arsenal de nos moyens diagnostiques. Et malgré les critiques qu'on peut lui adresser, il faut reconnaître qu'elle constitue un indéniable progrès, au point que certains spécialistes de la pathologie pulmonaire, particulièrement la phtisiologie, ne pourront plus s'en

passer. Il faut donc souhaiter une plus grande diffusion de cette méthode.

Ses défaillances, plusieurs auteurs les ont signalées. En Allemagne, Bottner cite le cas d'un malade chez lequel la radiographie montrait une ombre dense de la partie supérieure du poumon droit avec une zone claire allongée, mal limitée. L'interprétation fut celle d'un épaississement pleural avec un processus cavitaire sous-jacent, la tomographie confirma le diagnostic de cavernes multiples du lobe supérieur droit. Le malade ayant succombé après l'intervention, en pratiquant la nécropsie l'opérateur eut la surprise de trouver dans un processus tuberculeux fibreux du lobe supérieur droit une seule petite cavité.

En France, Troisier, Bariety et Hautefeuille ont montré des exemples d'apparence cavitaire trompeuse d'images stratigraphiques.

En Angleterre, Mac Dougall a fait les mêmes réserves.

CONCLUSIONS

Après une période de mise au point et de recherches vieilles de dix-sept ans, et malgré les difficultés de lecture qu'elle peut encore présenter, la tomographie s'avère souvent comme une méthode indispensable pour contrôler les défaillances de la radiographie.

I. Les phtisiologues l'ont depuis longtemps adoptée, les nombreuses communications témoignent des précieux services qu'elle a pu rendre et des possibilités dont on est en droit d'espérer les remarquables effets.

A. Bernou et G. F. Le Houcrou écrivaient récemment :

« Il nous a semblé à la suite de nos recherches sur l'étude des cavités minimes et des lésions discrètes des poumons, qu'une nouvelle orientation de la méthode vers « l'étude du détail » est dorénavant susceptible d'apporter en phtisiologie des renseignements précieux. Cette orientation imposera toutefois une modification de nos techniques de prise des coupes tomographiques et sans doute des changements importants dans les appareillages actuellement utilisés. »

Au cours de la tuberculose de primo infection, elle constitue un précieux moyen d'étude des adénopathies; elle est capable de révéler leur existence, alors que dans la majorité des cas, le film ordinaire n'en fournit aucune image. D'autre part, elle contribue à préciser l'élément parenchymateux du complexe primaire.

Dans les formes nodulaires, son utilité est faible. Elle est nulle dans les miliaires granuliques dont les éléments demeurent invisibles sur la tranche.

Les infiltrats sont précisés dans leur forme, leur si-

tuation, ou décelés dans les régions difficilement explorables.

La méthode est parfois susceptible de nous révéler des images d'atélectasie avec l'altération de la bronche qui leur donne naissance.

La recherche des cavernes est l'indication majeure de la tomographie. Leur découverte est rendue possible, soit au sein des plages denses, soit au milieu des lésions complexes, soit derrière certains obstacles anatomiques, en particulier dans la zone bicosto-claviculaire. Les pertes de substance sont analysées dans leur forme, leur situation, leur évolution.

Au cours des processus de guérison spontanée, ou par collapsothérapie, on ne pourra plus sans la tomographie se porter garant de leur régression ou de leur disparition.

L'étude des hemithorax sombres bénéficie particulièrement de la méthode, qui en fouille la structure, met souvent en évidence les cavités, les épanchements liquides et permet ainsi de différencier le vrai et le faux fibrothorax.

Pour la collapsothérapie, l'emploi de la tomographie réalise un apport considérable.

Avant la création du pneumothorax thérapeutique, elle analyse les lésions, renseigne sur l'état du côté opposé. Elle permet de poser les indications avec plus de sûreté et de mieux évaluer les éléments du pronostic.

Au cours du pneumothorax, elle présente peu d'intérêt pour l'étude du nombre, de la situation des brides pleurales, la pleuroscopie lui est de beaucoup supérieure.

Mais elle permet une meilleure exploration du moignon pulmonaire dont les remaniements parfois considérables gênaient, jusqu'à l'apparition de la tomographie, l'interprétation radiographique.

Dans la chirurgie pulmonaire, elle se révèle indispensable. Avant la thoracoplastie, elle permet d'affirmer l'intégrité du côté opposé, de préciser la morphologie et la topographie des cavernes.

Après l'intervention, entre les différents temps, elle rend possible le contrôle des résultats derrière les opacités complexes post-opératoires.

Dans le pneumothorax extrapleural, elle trouve les mêmes indications.

On peut dire que son usage est destiné à accroître les chances de succès de la collapsothérapie.

II. Dans les bronchectasies, toutes les fois que la bronchographie lipiodolée sera contre-indiquée, elle complètera les renseignements fournis par la radiographie. Elle prouvera mieux que cette dernière la bilatéralité des lésions en permettant la dissection radiologique de la bronche souche gauche qui est généralement masquée par l'ombre de l'arc inférieur du cœur. Elle soulèvera le voile des zonites paracardiaques et nous fera voir derrière cet écran les bronches ectasiées.

Les kystes aériens bénéficieront d'une façon particulière de la tomographie.

III. Dans l'abcès pulmonaire, elle peut faire apparaître la cavité du sein du territoire trouble, et apporter d'utiles précisions au diagnostic de localisation en vue d'un traitement chirurgical. Enfin, elle permet d'en suivre l'évolution.

IV. Dans le cancer du poumon, en dehors des précisions morphologiques qu'elle peut fournir, elle peut mettre en évidence la sténose bronchique et déceler des cavités abcédées. A ces différents titres, elle permettra souvent d'éviter le lipiodo-diagnostic.

V. Dans la silicose pure, elle offre peu ou pas de valeur d'appoint. Dans la silico-tuberculose, elle permet la recherche et l'étude des cavités.

VI. La tomographie réalise un progrès certain, qui la rend indispensable dans les centres spécialisés en pneumologie, mais ce n'est qu'une méthode de com-

plément des techniques radiologiques classiques. L'examen des tomogrammes devra être toujours fait en regard des clichés standards. On ne saurait l'opposer aux autres méthodes de diagnostic; il convient de l'associer aux procédés cliniques et de laboratoires et de l'interpréter à leur lumière.

La tomographie est une méthode nouvelle dont le développement a été freiné par la guerre et qui est destinée à prendre un essor remarquable. Il est à souhaiter une plus grande diffusion de cette méthode. Ses avantages sont souvent méconnus par les médecins non spécialistes.

Le Président de la thèse :

MOREL.

Vu, le Doyen

CALVET.

Vu et permis d'imprimer.

Toulouse, le 7 janvier 1947.

Le Recteur,

Président du Conseil de l'Université :

DOTTIN.

BIBLIOGRAPHIE

Ameuille P. — Les limites de la radiographie pulmonaire (*Semaine des Hôpitaux de Paris*, 1er avril 1937, pp. 183-188).

Ameuille C., Ronneaux G., Lemoine J. M. — Contribution aux indications de la radiographie pulmonaire en « tranches » (*Bulletin off. Soc. d'élect. radio*, n° 5, mai 1938, p. 137).

— Etude des lésions pulmonaires complexes par la radiographie en tranches (*Bull. et Mém. Soc. Méd. des Hôp. de Paris*, 4 mars 1938).

Angirany et Mlle Munster. — La Stratigraphie dans le cadre d'un sana médico-chirurgical (*Bull. de la Soc. d'élect. méd. de France*, n° 255, janvier 1937, p. 12).

Balestra. — Ricerche sulla sovraposizione delle imagine radiografiche (*Dario-radiol.*, n° 4, 1933).

Bartelink. — Nouvelle méthode radiographique (*Presse Méd.*, n° 97, 3 déc. 1932).

Bellinger G. — Signification particulière de la tomographie pour l'appréciation des Pneumothorax extrapleuraux et oleothorax (*Deutsches Tuberk.*, 11 oct. 1937).

Berg G. et Zimmermann G. — Nos expériences avec le planigraphe pour le radiodiagnostic pulmonaire (*Fortschr. a. d. g. der Rontgenstr.*, 1937, 56. 4., pp. 530-535)

Bernard Et. — Le diagnostic des lésions pulmonaires par la tomographie. Intérêt médico-chirurgical de cette méthode (*Mém. de l'Ac. de Chirurgie*, t. 63, n° 11, 7 avril 1937).

— Que peut-on attendre de la tomographie dans les

maladies du poumon ? (*Le Documentaire Méd.*, n° 24, avril 1937).

— Tomographie et tuberculose pulmonaire (*Soc. Méd. des Hôp.*, 4 mars 1938; *La Semaine des Hôp.*, 1er avril 1938).

— Tomographie de la maladie kystique du poumon (kystes aériens) (*Bull. et Mém. Soc. Méd. des Hôp. de Paris*, n° 53, 19 avril 1937, pp. 461-465).

Bernard Et. et Maingot G. — Les coupes radiologiques du thorax et leur utilité pour le diagnostic de la tuberculose pulmonaire (*Bull. Union Int. contre la Tuberculose*, octobre 1938).

— La tomographie dans les hémithorax sombres (*Journal de Radiologie et d'Elect.*, T, 21 août 1937)

Bissery M. — La stratigraphie en phtisiologie (*Thèse* de Paris, 1938).

Bernou A., Le Houcrou G. F. — Remarques sur les limites de la tomographie du poumon (*Rev. de la Tuberc.*, t. 2, nos 5-6, 1947).

Bernou A., Le Carboulec G. — Etude tomographique du poumon collabé par thoracoplastie (*Le Poumon*, t. 1, n° 1, 1945).

Bistolfi. — Introduzione allo studio della stratigrafia (*Radio e fisica, Méd.*, déc. 1934).

Bonte, Marcq. — Possibilités de la tomographie dans l'exploration bronchique (*Comm. Ve Congrès de Radio. et d'Elect. de Langue française*, oct. 1947).

Bottner. — Etude critique de la tomographie étayée sur un cas contrôlé à l'autopsie (*Zeitschr. für. Tuberk.*, t. 80, n° 3, 1938).

Burger et Van Veel. — Les possibilités de la reproduction planigraphique des ganglions intrathoraciques (*Fortschr. a. d. g. Röntgenstr.*, n° 57, février 1938).

Cellarius Th. — Contribution au diagnostic des cavernes tuberculeuses (*Fortschr. a. d. geb. der Röntgenstr.*, n° 58, august. 1938).

Chatton, Maleki. — Anatomie radiologique du poumon (*Journal de Radiol. et d'Elect.*, n° 4, septembre 1947).

Chatard. — Contrôle tomographique de l'efficacité du pneumothorax (*Bull. méd. de Cambo*, n° 46, 1939).

Delherm, Thoyer-Rözart, Strouzer, Bernard J. — Le problème des coupes radiographiques. Quelques résultats de planigraphie (*Bull. et Mém. de la Soc. Rad. Méd. de France*, n° 36, février 1937).

Didie J. — Les résultats desm éthodes radiologiques d'examen en « coupe » de l'organisme (*J. de Rad. et d'Elect.*, 22, n° 9, sept. 1938).

— Position actuelle de la tomographie en radiodiagnostic. Interprétation des images (*J. de Rad. et d'Elect.*, 1945).

Debora-Katz. — L'exploration radiologique en « coupe ». Les différents procédés et leurs applications spéciales (*Thèse*, Toulouse 1942).

Finochietto et Malenchini. — Nos premiers résultats par la tomographie (*La Prensa Medica Argentina*, 15 sept. 1937).

Fourestier Max. — Le diagnostic de localisation des abcès du poumon (*Rev. Méd. Française*, avril 38).

Gerber M. — La radiographie en coupe du poumon (*Thèse*, Strasbourg, 1938).

Gibert et Morin. — Valeur de la stratigraphie dans le diagnostic et le traitement de la tuberculose pulmonaire (*La Médecine*, mai 1938).

Huguenin et Delarue. — Le diagnostic des sténoses bronchiques par la tomographie (*Bull. Ass. Franç. pour l'étude du Cancer*, mai 1938).

Juzbasic. — La signification de la tomographie dans la chirurgie des organes thoraciques (*Deutschr. Med. Wehunsh.*, n° 62, déc. 1936).

Kerley. — X. Ray. Diagnosis (*The Practitioner*, oct. 1937).

Kindberg L., Delherm L., Devois A., Dumas. — Notre expérience de la tomographie pulmonaire (*Soc. d'Elect. radio. de France*, oct. 1938).

Kremer. — Die entwivrung der. Spitzenfeldschatten mittels der tomography. Zeits für tuberck., 1937, Baud 77, Heft 4).

Lecœur. — Diagnostic radiologique des tumeurs bronchiques et des cancers secondaires du poumon (*Radio pratique*, t. 1, n° 2, 1946).

Lucchesi. — Valore della stratigrafia nella pleurita essadativa (*Ann. dell'istit. Carlo Forlanini*, n° 1, 1947).

Maingot Ch., Bernard Et. et Weill J. — Analyse tomographique de la zone bicosto-claviculaire (*Rev. de la tuberc.*, juillet 1938).

Dougall Mc et Crawford. — Tomography. With special reference to its value in diagnosis of pulmonary lesion (*American rev. of tuber.*, août 1937).

Malenchini et Vacarezza. — Toracoplastia. Control de los resultados por medio de los cortes radiograficos (*La Prensa med. Argentina*, n° 27, juillet 37).

Merklen, Jacob et Weber. — Abcès gangréneux du poumon chez un diabétique grave. Repérage par la tomographie, traitement par le lipiodo intrabronchique. Guérison (*Documentaire méd.*, fév. 1938).

Moore (Shervood), Body. — Section röntgenography with laminagraph (*American Journal of radiology*, avril 1938).

Meyer I., Rougemont J. — Le pneumothorax extraperioste (*Rev. de la Tuberc.*, t. 2, n°s 5-6, 1947).

Naud. — Contribution à l'étude d'une nouvelle méthode radiographique. Radiographie en coupes de l'organisme (*Thèse*, Lyon, 1936).

Pannequin Ch., Rocher G. — Réflexions sur l'emploi de la tomographie en pratique phtisiologique (*Le Poumon*, t. II, n° 6, déc. 1946).

Paillart, Japiot et Viallez. — Dilatation des bron-

ches du lobe supérieur. Intérêt de la tomographie (*Lyon Méd.*, n° 161, avril 1938).

Pierre, Bourgeois, Thiel et Lebel. — La méthode radiotomique, ses applications médico-chirurgicales en tuberculose pulmonaire (*Presse méd.*, 27 janvier 1937).

Ponthus, Contamin, Boijeau. — Image de la tuberculose fibro-cavitaire avec pneumothorax partiel du sommet. Opacités péri-bronchiques. Comparaison des résultats de téléradiographie et de la stratigraphie (*Bull. de la Soc. d'élect. méd. de France*, n° 25, janvier 1939).

Reisner. — La tomographie dans le poumon kystique congénital (*Arch. d'élect. méd.*, janvier 1937).

Rouquet. — Possibilités de la radiographie analytique du poumon pathologique. Données nouvelles apportées par l'examen en coupe systématique (*Bull. off. de la Soc. française d'Elec. et de Radiol.*, mai 1938).

Rotach. — Les résultats de la localisation par tomographie des cavernes tuberculeuses (*Le Poumon*, n° 2, 1947).

Schmidt W. — Valeur de la stratigraphie dans la chirurgie pulmonaire (*Arch.d'é lect. méd.*, janv. 37).

Schulte et Schütz. — Valeur de la planigraphie dans le diagnostic de pneumoconiose (*Deutschr. Tuberk.*, 11 déc. 1937).

Schulte Tiggs. — Le rôle de la planigraphie dans la tuberculose pulmonaire (*Fortschr. ad. Geb. d. Röntgenstr.*, n° 56, août 1937).

Sopp. — Röntgenschichtverfahren (tomographie) bei der diagnostik der Tumorigen Ailustrusen (*Tuberculose. Beitr. Zur Klin. Tuberk.*, 4 mars 1938).

Spadoni, Maurici, Eurici. — Contributo allo studio radiologico della cosidetta ombra succlavia o di Assmann (*Ann. dell. Inst. Carlo Forlanini*, n° 1, 1947).

Troisier, Bariety, Hautefeuille. — La tomographie dans le dépistage des kystes latents des poumons (*Soc. méd. des Hôp. de Paris*, 4 mars 1938).

— Apparence cavitaire trompeuse d'une image stratigraphique (*Bull. et Mém. Soc. Méd. des Hôp. de Paris*, n° 11, 28 mars 1938).

Troisier et Ortholan. — Complexe ganglio-pulmonaire et tomographie (*Rev. de la Tuberculose*, juillet 1938).

Vallebona. — L'exploration stratigraphique du poumon normal et pathologique (*Arch. d'élect. méd.*, janvier 1937).

Vaucher et Uhrig. — Remarque sur les renseignements fournis par la tomographie dans la tuberculose et les abcès pulmonaires (*Bull. et Mém. soc. de Radiol.*, janvier 1938).

Weiss. — Application de la tomographie au repérage pré-opératoire des abcès pulmonaires circonscrits (*Acta. dermat. venereol.*, n° 18, 1937).

— Intérêt pratique de la tomographie en chirurgie pulmonaire (*Bruxelles Médical*, juin 1937).

Zapel. — Lungenschichtaufnahmen zur. diagnose der bronchiektasien Dtschr. Med. Wchft., 1938).

Viallet. — De la valeur de la tomographie dans quelques affections pulmonaires (*Thèse*, Paris, 1939).

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION. 11

PARTIE TECHNIQUE.

Chapitre I : Historique. 15

Chapitre II : Principe. 19

Chapitre III : Appareillage. 27

PARTIE CLINIQUE.

Chapitre I : Tomographie et tuberculose pulmonaire. 38

Chapitre II : Tomographie et abcès du poumon. 55

Chapitre III : Tomographie dans les bronchectasies et les kystes aériens. 59

Chapitre IV : Tomographie et cancer du poumon. 69

Chapitre V : Tomographie et Silicose. 75

Chapitre VI : Critique de la méthode. Sa place dans le diagnostic. 77

CONCLUSIONS. 81

BIBLIOGRAPHIE. 85

GAILLAC Imprimerie C. LIÉNARD 1948

TABLE DES MATIÈRES